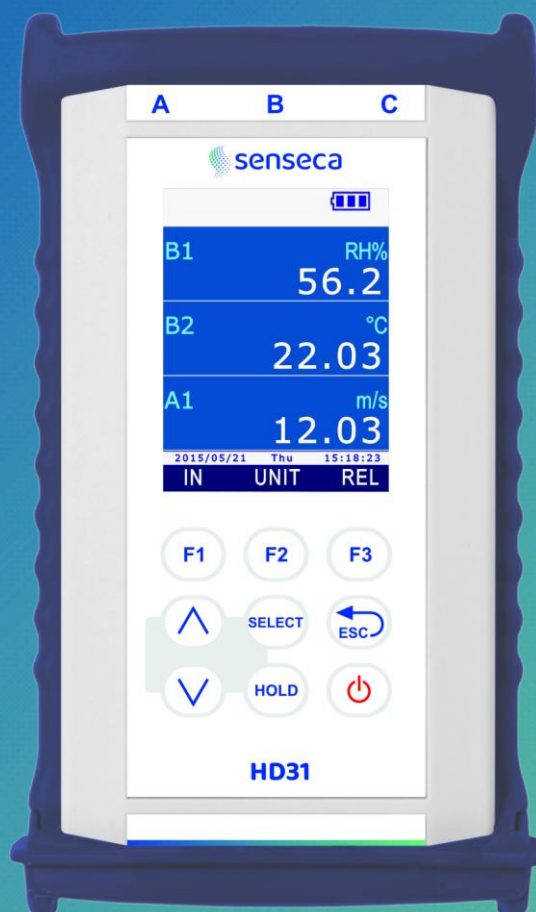


MANUALE DI ISTRUZIONI

HD31

Datalogger
multifunzione



IT
V2.1

 **senseca**

Indice

1	Introduzione.....	5
2	Descrizione.....	6
2.1	Descrizione del display	7
2.2	Legenda dei simboli nella barra di stato	8
2.3	Panoramica delle funzioni nella barra dei comandi	9
2.4	Funzione HELP.....	11
3	Modalità misura.....	12
3.1	Selezione di una riga di misura.....	13
3.2	Scelta dell'unità di misura	13
3.3	Modifica della grandezza visualizzata in una riga del display	14
3.4	Grandezze derivate e numero di righe di misura visualizzate	14
3.5	Visualizzazione della differenza tra due grandezze omogenee	17
3.6	Visualizzazione della misura relativa (REL)	18
3.7	congelare la misura sul display (HOLD)	18
3.8	Grafico della misura	19
4	Le sonde.....	22
4.1	Sonde di temperatura PRT	22
4.1.1	Impostare lo strumento per leggere una sonda PRT senza modulo SICRAM	24
4.2	Sonde di temperatura a termocoppia	25
4.3	Sonde combinate di umidità relativa e temperatura	26
4.3.1	Indice di disagio e indice NET	26
4.4	Sonde di pressione.....	28
4.4.1	Azzeramento delle sonde di pressione differenziale	28
4.4.2	Reset del valore di picco	29
4.5	Sonde di velocità dell'aria	30
4.5.1	Misura di portata	30
4.5.2	Note sulle misure di flusso	30
4.5.3	Sonde di velocità dell'aria a filo caldo AP471S... ..	31
4.5.4	Sonde di velocità dell'aria a ventolina AP472S... ..	34
4.5.5	Moduli AP473S... per tubi di pitot.....	36
4.5.6	Azzeramento delle sonde di velocità dell'aria	38
4.6	Modulo VP472 per il collegamento di piranometri e albedometri.....	40
4.7	Sonde fotometriche e radiometriche con modulo SICRAM	41
4.7.1	Integrazione.....	41
4.8	Sonde di CO ₂	46
4.9	Moduli VP473 e IP472 per la misura di tensione e corrente continua	47

5	Funzione RECORD	48
5.1	Selezione di una grandezza per la funzione RECORD	48
5.2	Acquisizione dei campioni	49
5.3	Visualizzazione dei valori minimo, medio e massimo	50
5.4	Reset e disattivazione della funzione RECORD	50
5.5	Comportamento della funzione RECORD alla partenza del logging	51
5.6	Funzione RECORD e misura relativa	51
6	Impostazione della data e dell'ora	52
7	Logging	53
7.1	Impostazione dell'intervallo di logging automatico o del logging manuale.....	53
7.2	Selezione delle righe di misura per il logging	54
7.3	Avvio e arresto manuale del logging automatico	55
7.4	Avvio e arresto programmato del logging automatico	55
7.5	Autospegnimento durante il logging automatico.....	57
7.6	Logging manuale	58
7.7	Report PDF	59
7.8	Visualizzazione delle sessioni di logging nella scheda di memoria SD	61
7.9	Grafico dei valori memorizzati	63
7.10	Cancellazione delle sessioni di logging nella scheda di memoria SD	64
7.11	Visualizzazione della quantità di memoria libera nella scheda SD	65
7.12	Logging e funzioni RECORD e INTEGRAL	66
8	Modalità protetta	67
8.1	Modifica della password per la modalità protetta	67
8.2	Attivazione e disattivazione della modalità protetta	68
9	Impostazioni di misura	70
9.1	Tipo di calibrazione da utilizzare per le sonde	70
9.2	Compensazione di temperatura	72
9.3	Compensazione della pressione atmosferica	74
9.4	Sezione della condotta per misure di portata	76
9.5	Coefficiente del tubo di Pitot o Darcy	78
9.6	Media delle misure di velocità dell'aria	80
10	Stampa delle misure	82
10.1	Impostazione del Baud Rate dello strumento	82
10.2	Invio delle misure per la stampa	83
10.3	Ricezione delle misure nel PC	83
11	Informazioni strumento e sonde	84
12	Uso della batteria	85
12.1	Autospegnimento.....	85
12.2	Luminosità del display	86

12.3	Prolungare la vita della batteria	88
12.4	Sostituzione della batteria	88
12.5	Avvertenze importanti	89
13	Calibrazione	90
13.1	Calibrazione di sonde di sola temperatura con sensore PRT	90
13.1.1	Opzione NEW TUNING per sensori PRT	91
13.1.2	Opzione PARAMETERS per sensori PRT	92
13.2	Calibrazione di sonde di temperatura a termocoppia	93
13.3	Calibrazione di sonde combinate di umidità relativa e temperatura	94
13.3.1	Calibrazione del sensore di temperatura delle sonde combinate UR/T	94
13.3.2	Calibrazione del sensore di umidità relativa	95
13.4	Calibrazione del modulo PP472 (pressione barometrica)	99
13.5	Calibrazione della sonda di CO ₂	100
13.5.1	Opzione ZERO/FRESH AIR per sonde CO ₂	100
13.5.2	Opzione LINEAR GAINS per sonde CO ₂	101
13.6	Calibrazione dei moduli VP473 (tensione) e IP472 (corrente)	103
13.6.1	Definizione della corrispondenza lineare	104
13.6.2	Unità di misura della grandezza associata	105
13.6.3	Visualizzazione della grandezza associata	106
14	Comunicazione con il PC	108
14.1	Trasferimento dei dati memorizzati al PC	110
14.2	Comandi seriali	111
15	Aggiornamento del firmware	116
16	Reset dello strumento	117
17	Modalità di impiego e avvertenze	118
18	Manutenzione	119
19	Istruzioni per la sicurezza	119
20	Caratteristiche tecniche	120
20.1	Caratteristiche tecniche di sonde e moduli SICRAM in linea con lo strumento	121
20.1.1	TEMPERATURA CON SENSORI AL PLATINO (PRT)	121
20.1.2	TEMPERATURA CON SENSORI TERMOCOPPIA	122
20.1.3	UMIDITÀ RELATIVA E TEMPERATURA	123
20.1.4	PRESSIONE	124
20.1.5	VELOCITÀ DELL'ARIA	126
20.1.6	FOTOMETRIA E RADIOMETRIA	128
20.1.7	CO ₂ (BIOSSIDO DI CARBONIO)	131
21	Codici di ordinazione sonde e accessori	132
	Appendice	138

1 Introduzione

HD31 è uno strumento portatile multifunzione e datalogger, con un ampio (43 x 58 mm) display LCD grafico a colori.

Dispone di tre ingressi indipendenti. A ciascun ingresso possono essere collegate sonde SICRAM (sonde intelligenti e intercambiabili che mantengono memoria dei dati di calibrazione) sia singole che combinate per la misura di una molteplicità di grandezze fisiche:

- Temperatura
- Umidità relativa
- Pressione atmosferica e pressione differenziale
- Velocità dell'aria
- Illuminamento (lux) e Irradiazione
- Biossido di carbonio (CO₂)
- Tensione e corrente continua

Il tipo di sonde collegate ai vari ingressi viene riconosciuto automaticamente dallo strumento. Le sonde sono fornite già tarate di fabbrica e sono intercambiabili.

Collegando una sonda combinata di umidità relativa e temperatura, lo strumento calcola le grandezze di umidità derivate: temperatura del punto di rugiada, temperatura di bulbo umido, umidità assoluta, rapporto di mescolanza, pressione di vapore parziale, pressione di vapore saturo, entalpia. Sono inoltre calcolati l'indice di disagio DI (Discomfort Index) e l'indice NET (Net Effective Temperature).

Agli ingressi dello strumento possono essere collegate anche sonde non SICRAM, utilizzando degli appositi moduli di interfaccia da inserire tra lo strumento e la sonda.

Il display può elencare fino a 36 grandezze, di cui tre visualizzabili contemporaneamente in forma numerica. Visualizzazione a display del grafico di una grandezza misurata in tempo reale.

Unità di misura selezionabile in funzione della grandezza fisica misurata.

Funzione datalogging con memorizzazione dei dati in formato CSV direttamente nella scheda di memoria (Memory Card) di tipo SD, per una lunga durata di registrazione (per esempio, con una scheda SD da 8 GB la durata della registrazione è dell'ordine di mesi anche registrando molte grandezze con l'intervallo di logging minimo pari a 1 secondo). Intervallo di memorizzazione configurabile dall'utente. Avvio e arresto manuale o programmato della registrazione. Memorizzazione della data e dell'ora di registrazione di ciascun campione. Crea automaticamente rapporti di misura in formato PDF nella scheda di memoria. Funzione RECORD manuale (acquisisce la misura corrente alla semplice pressione di un tasto) o automatica (acquisisce la misura corrente una volta al secondo) per il calcolo del valore minimo, medio e massimo delle grandezze misurate.

Funzioni HOLD (congela le misure correnti a display), REL (differenza rispetto a un valore memorizzato) e DIFF (differenza tra due misure omogenee, per esempio tra le misure di due sonde di temperatura).

Funzioni riservate mediante password utente.

Porta USB con connettore mini-USB per il collegamento al PC, per la configurazione e lo scarico dei dati acquisiti. Software applicativo **DeltaLog9** scaricabile dal sito web.

Dispone della modalità MSD (Mass Storage Device), nella quale lo strumento viene visto dal PC come un lettore di schede SD, permettendo in tal modo l'accesso diretto alla scheda di memoria per visualizzare, copiare o cancellare i file delle registrazioni.

Uscita seriale per la stampa delle misure visualizzate su una stampante con ingresso RS232C. Baud Rate impostabile da 1200 a 115200.

Batteria ricaricabile agli ioni di litio. Spegnimento automatico (disattivabile) dopo un tempo di inattività configurabile dall'utente (2, 5, 10, 15, 20 o 30 minuti) per preservare la carica della batteria. Alimentazione esterna tramite l'ingresso USB (con connettore mini-USB) collegando un alimentatore da 5 Vdc o la porta USB (da almeno 500 mA) di un PC. Con alimentazione esterna collegata, la batteria viene ricaricata e lo spegnimento automatico si disattiva automaticamente.

2 Descrizione

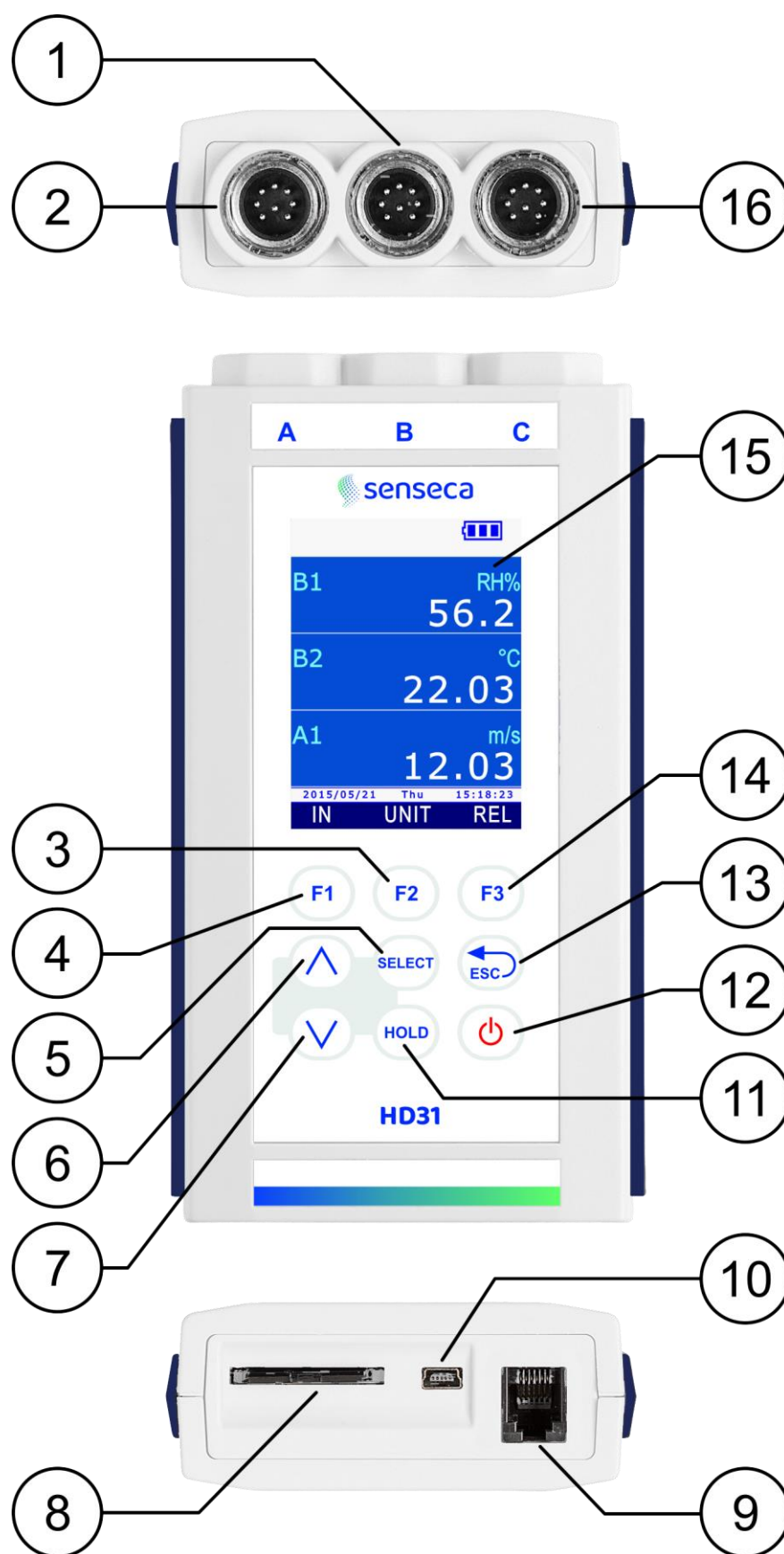


Fig. 2.1: descrizione dello strumento

1. **Ingresso B**, connettore 8 poli DIN45326.
 2. **Ingresso A**, connettore 8 poli DIN45326.
 3. Tasto funzione **F2**: attiva il comando centrale nella barra dei comandi.
 4. Tasto funzione **F1**: attiva il comando di sinistra nella barra dei comandi.
 5. Tasto **SELECT**: scorre ciclicamente in avanti i comandi principali nella barra dei comandi.
 6. Tasto **▲**: in modalità "Misura" scorre ciclicamente verso l'alto le misure sul display; all'interno del menu scorre le opzioni disponibili.
 7. Tasto **▼**: in modalità "Misura" scorre ciclicamente verso il basso le misure sul display; all'interno del menu scorre le opzioni disponibili.
 8. Alloggiamento della **scheda SD**. Per inserire la scheda, spingerla nella fessura fino a udire il click che ne garantisce il corretto inserimento. Per estrarre la scheda, spingerla fino a udire il click di rilascio.
- ATTENZIONE: per evitare perdita di dati, non estrarre la scheda se il logging è attivo. Arrestare il logging prima di estrarre la scheda.**
9. Uscita seriale RS232C con connettore RJ12 (6P6C) per il collegamento della stampante.
 10. Porta USB con connettore mini-USB per il collegamento del PC o dell'alimentatore esterno.
 11. Tasto **HOLD**: congela la misura al valore corrente.
 12. Tasto **ON/OFF**: accende e spegne lo strumento.
 13. Tasto **ESC**: in modalità "Misura" scorre ciclicamente all'indietro i comandi principali nella barra dei comandi; all'interno del menu permette di tornare al livello di menu superiore; annulla l'operazione in corso senza modificare i parametri dello strumento.
 14. Tasto funzione **F3**: attiva il comando di destra nella barra dei comandi.
 15. Display LCD grafico a colori.
 16. **Ingresso C**, connettore 8 poli DIN45326.

2.1 Descrizione del display

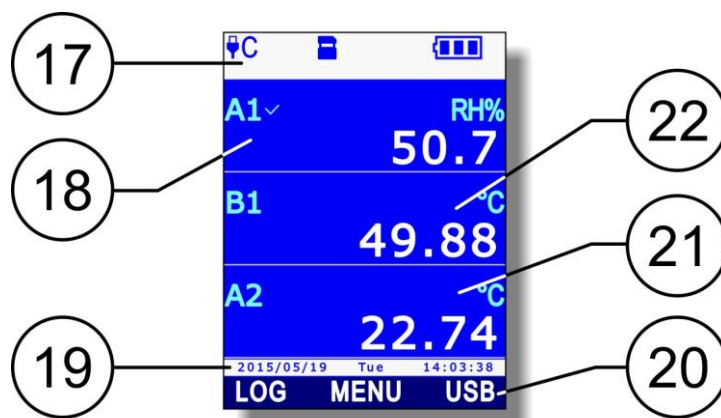


Fig. 2.1.1: descrizione del display

17. Barra di stato: riporta le informazioni riguardanti lo stato del logging, il livello di carica della batteria, la presenza della scheda SD, lo stato della connessione USB, etc.
18. Visualizzazione della prima misura.
19. Data e ora. Durante l'esecuzione di comandi la riga riporta messaggi informativi.
20. Barra dei comandi (le indicazioni variano a seconda della funzione attiva).
21. Visualizzazione della terza misura.
22. Visualizzazione della seconda misura.

2.2 Legenda dei simboli nella barra di stato



Strumento collegato a una porta USB del PC



Strumento collegato a una porta USB del PC e in fase di comunicazione



Strumento collegato all'alimentatore esterno



Strumento in modalità MSD (Mass Storage Device): collegato al PC, funziona come lettore di schede SD



Scheda SD inserita nello strumento



Sessione di logging attiva. Sotto il simbolo è riportato l'intervallo di logging, nel caso di registrazione automatica, o l'indicazione MANL, nel caso di registrazione manuale; lo sfondo dell'intervallo diventa azzurro durante l'istante di acquisizione.



Autospegnimento tra due istanti di logging attivato



Istanti di avvio e arresto del logging programmati dall'utente



Programmato solo l'istante di avvio del logging



Programmato solo l'istante di arresto del logging



Funzione "Monitor" attiva (attivata dal software DeltaLog9)



Impostato il livello di luminosità ridotto per il display



Livello di luminosità ridotto temporaneamente sospeso in seguito alla pressione di un tasto (il livello ritornerà ridotto dopo alcuni istanti di inattività)



Funzione di autospegnimento attivata (*)



Funzione di autospegnimento disattivata o temporaneamente sospesa (per esempio, in seguito all'attivazione del logging) (*)



Alimentazione sonde di velocità dell'aria a filo caldo o di CO₂ attiva



Carica della batteria compresa tra 67% e 100% (**)



Carica della batteria compresa tra 34% e 66% (**)



Carica della batteria compresa tra 4% e 33% (**)



Carica della batteria inferiore a 4% (**)

(*) Il simbolo è spento se lo strumento è collegato all'alimentatore esterno o alla porta USB del PC.

(**) Il simbolo lampeggia se la batteria è in ricarica.

2.3 Panoramica delle funzioni nella barra dei comandi

I tasti **F1**, **F2** e **F3** permettono di selezionare le funzioni indicate nella barra dei comandi del display. Per scorrere ciclicamente le funzioni principali disponibili nella barra dei comandi, premere il tasto **SELECT** (o alternativamente il tasto ESC per scorrere le funzioni in senso opposto).

Alcune funzioni prevedono delle sotto-funzioni (che appaiono nella barra dei comandi quando si seleziona la funzione principale premendo il relativo tasto funzione) o l'apertura di un menu. Lo schema in fig. 2.3.1 illustra le funzioni elencate dal tasto SELECT e le relative sotto-funzioni.

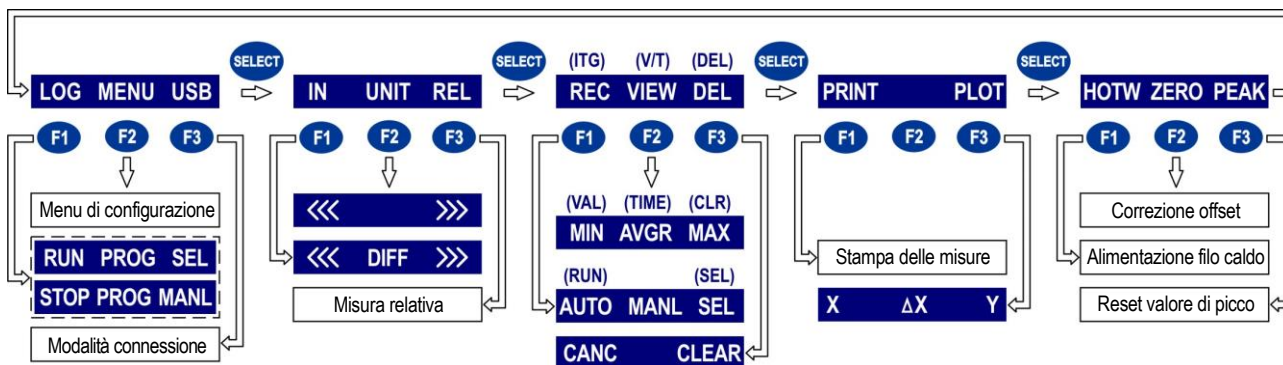


Fig. 2.3.1: funzioni nella barra dei comandi

Di seguito sono brevemente descritti i comandi che appaiono nello schema. Per una descrizione dettagliata si rimanda ai paragrafi del manuale dedicati alle singole funzioni.

1. **LOG** (logging): attivazione e disattivazione del logging. Se il logging non è attivo, appaiono le seguenti sotto-funzioni:
 - **RUN**: avvio manuale del logging.
 - **PROG** (program): impostazione dell'avvio e dell'arresto programmato del logging.
 - **SEL** (select): seleziona per il logging la riga di misura indicata dal cursore sul display. Se la riga di misura è già selezionata, viene annullata la selezione.
 Se il logging è attivo, al posto di RUN e SEL appaiono le seguenti sotto-funzioni:
 - **STOP**: arresto manuale del logging.
 - **MANL** (manual): acquisizione manuale di un campione (funzione abilitata solo se l'impostazione dell'intervallo di logging è MANUAL).
2. **MENU**: apre il menu di configurazione dello strumento.
3. **USB**: attivazione e disattivazione della modalità MSD (Mass Storage Device) per lettura della scheda SD dal PC (si veda il paragrafo 14.1 a pag. 110).
4. **IN** (input): selezione delle grandezze da visualizzare. Appaiono le seguenti sotto-funzioni:
 - **<<<**: scorre all'indietro le grandezze disponibili nella riga del display indicata dal cursore.
 - **DIFF**: visualizza la differenza tra la grandezza attualmente indicata dal cursore e una grandezza equivalente, se disponibile. Se vi sono più grandezze equivalenti, premere ripetutamente F2 fino a selezionare quella desiderata.
 - **>>>**: scorre in avanti le grandezze disponibili nella riga del display indicata dal cursore.
5. **UNIT**: selezione dell'unità di misura. Appaiono le seguenti sotto-funzioni:
 - **<<<**: scorre all'indietro le unità di misura disponibili per la grandezza visualizzata nella riga del display indicata dal cursore.
 - **>>>**: scorre in avanti le unità di misura disponibili per la grandezza visualizzata nella riga del display indicata dal cursore.
6. **REL**: visualizza nella riga del display indicata dal cursore la misura relativa, ovvero la differenza tra il valore attuale e quello memorizzato nel momento in cui è stato premuto il tasto.

7. **REC** (record): calcolo dei valori minimo, medio e massimo. Appaiono le seguenti sotto-funzioni:

- **AUTO**: avvia l'aggiornamento automatico, una volta al secondo, dei valori minimo, medio e massimo.
- **MANL** (manual): aggiorna i valori minimo, medio e massimo tenendo conto della misura nel momento in cui viene selezionato il comando.
- **SEL** (select): seleziona per la funzione REC la riga di misura indicata dal cursore sul display. Se la riga di misura è già selezionata, viene annullata la selezione.

Se è selezionata una misura integrale (nel caso di misure di illuminamento o irradiazione), la funzione REC è sostituita dalla funzione ITG.

ITG (integral): calcolo dell'integrale. Appaiono le seguenti sotto-funzioni:

- **RUN**: avvia il calcolo dell'integrale.
- **SEL** (select): seleziona per la funzione ITG la riga di misura indicata dal cursore sul display. Se la riga di misura è già selezionata, viene annullata la selezione.

8. **VIEW**: visualizzazione dei valori minimo, medio e massimo (calcolati con la funzione REC) della grandezza selezionata. Appaiono le seguenti sotto-funzioni:

- **MIN**: visualizza il valore minimo della grandezza nella riga del display indicata dal cursore. Premere nuovamente il tasto funzione per ritornare al valore di misura corrente.
- **AVRG** (average): visualizza il valore medio della grandezza nella riga del display indicata dal cursore. Premere nuovamente il tasto funzione per ritornare al valore di misura corrente.
- **MAX**: visualizza il valore massimo della grandezza nella riga del display indicata dal cursore. Premere nuovamente il tasto funzione per ritornare al valore di misura corrente.

Se è selezionata una misura integrale (nel caso di misure di illuminamento o irradiazione), la funzione VIEW è sostituita dalla funzione V/T.

V/T (Value/Time): impostazione dei limiti d'integrazione. Appaiono le seguenti sotto-funzioni:

- **VAL** (value): imposta la soglia limite per l'arresto del calcolo dell'integrale.
- **TIME**: imposta il tempo limite d'integrazione.
- **CLR** (clear): azzerà il tempo e la soglia limite per l'integrazione.

9. **DEL**: cancellazione dei valori minimo, medio e massimo (o del calcolo dell'integrale, nel caso della funzione ITG). Appaiono le seguenti sotto-funzioni:

- **CANC** (cancel): disabilita la funzione REC (o ITG) e cancella i valori minimo, medio e massimo (o il calcolo dell'integrale, nel caso della funzione ITG).
- **CLR** (clear): reset del calcolo dei valori minimo, medio e massimo (o del calcolo dell'integrale, nel caso della funzione ITG).

10. **PRINT**: invia alla stampante collegata all'uscita RS232C le tre misure visualizzate sul display nel momento in cui viene premuto il tasto. Vengono stampate anche le informazioni relative alle sonde collegate (tipo di sonda, numero di serie, tipo di calibrazione in uso).

11. **PLOT**: visualizzazione grafica in tempo reale della misura indicata dal cursore sul display. Appaiono le seguenti sotto-funzioni:

- **X**: visualizza i cursori verticali.
- **ΔX**: imposta la scala delle ascisse.
- **Y**: visualizza i cursori orizzontali e le funzioni di zoom dell'asse delle ordinate.

12. **HOTW** (hot-wire): fornisce o toglie alimentazione alla sonda di velocità dell'aria a filo caldo.

13. **ZERO**: corregge l'offset delle sonde provviste di questa funzione.

14. **PEAK**: reset del valore di picco delle sonde di pressione.

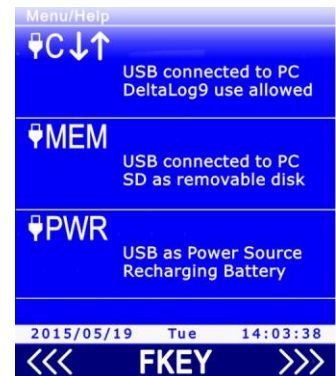
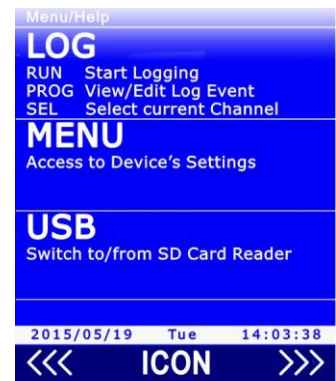
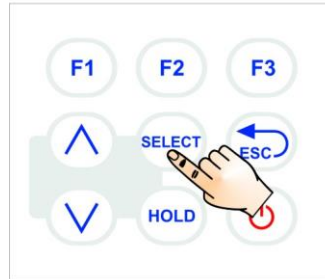
Nota: alcune funzioni possono apparire disabilitate (in grigio) a seconda della grandezza selezionata e dello stato dello strumento.

2.4 Funzione HELP

Lo strumento è provvisto di una funzione di HELP rapido che descrive brevemente il significato dei simboli che appaiono nella barra di stato del display e la funzione dei comandi disponibili tramite il tasto SELECT.

Per accedere alla funzione di HELP:

1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **MENU** nella barra dei comandi.
2. Selezionare il comando **MENU** premendo il tasto **F2**.
3. Se necessario, selezionare la voce **HELP** utilizzando i tasti **▲** e **▼**, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.
4. Appare l'help dei comandi disponibili con il tasto SELECT. Per scorrere ciclicamente l'elenco dei comandi, selezionare ripetutamente "**<<<**" (tasto **F1**) o "**>>>**" (tasto **F3**).
5. Per visualizzare l'help dei simboli che appaiono nella barra di stato del display, selezionare il comando **ICON** premendo il tasto **F2**.
6. Per scorrere ciclicamente l'elenco dei simboli, selezionare ripetutamente "**<<<**" (tasto **F1**) o "**>>>**" (tasto **F3**). Per tornare all'help dei comandi, selezionare il comando **FKEY** premendo il tasto **F2**.
7. Per uscire dal menu e tornare in modalità misura, premere il tasto **ESC** due volte.



3 Modalità misura

L'accensione e lo spegnimento dello strumento si effettua premendo il tasto ON/OFF.

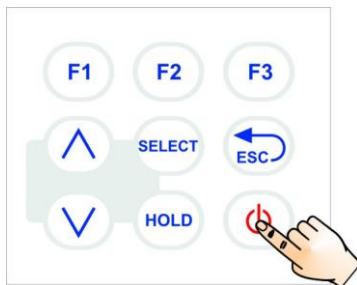


Fig. 3.1: tasto ON/OFF

All'accensione lo strumento verifica quali sono le sonde collegate ai suoi ingressi e, dopo qualche istante, si porta nella condizione di misura standard, visualizzando le grandezze misurate. Lo strumento visualizza tre righe di misura contemporaneamente.

Le grandezze che appaiono a display sono identificate dalla lettera (A, B o C) corrispondente al canale d'ingresso a cui è collegata la sonda che misura la grandezza, seguita da un numero sequenziale che serve a distinguere le varie grandezze misurate dalla stessa sonda (nel caso di sonde combinate) o eventuali grandezze derivate.

Alla prima accensione lo strumento elenca le grandezze disponibili, che dipendono dal numero e dal tipo di sonde collegate, scegliendole nell'ordine tra A1, B1, C1, A2, B2, C2, A3, B3, C3.... Per esempio, se all'ingresso A è collegata una sonda combinata di umidità e temperatura e all'ingresso B una sonda Pt100, la configurazione automatica predisporrà il display come segue:

- prima riga (A1): umidità relativa in %RH;
- seconda riga (B1): temperatura della sonda singola Pt100;
- terza riga (A2): temperatura della sonda combinata.

Di default, le grandezze derivate non sono visualizzate; per visualizzarle, si veda il paragrafo 3.4.

Se vi sono più di tre grandezze, utilizzare i tasti ▲ e ▼ per scorrere ciclicamente verso l'alto o verso il basso la lista delle grandezze disponibili. Durante lo scorrimento, sopra l'identificatore della grandezza appare, in piccolo, un numero sequenziale che contraddistingue la posizione della misura nella lista.

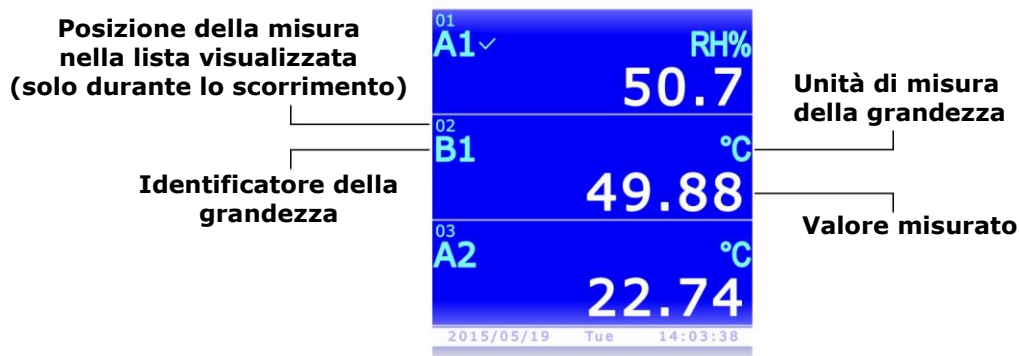


Fig. 3.2: visualizzazione delle misure

Alle successive accensioni, lo strumento visualizza la lista delle grandezze come appare al momento dello spegnimento.

Nota: il riconoscimento delle sonde avviene all'accensione dello strumento; se una sonda viene collegata quando lo strumento è acceso, è necessario spegnere e riaccendere lo strumento per visualizzare le misure della nuova sonda.

3.1 Selezione di una riga di misura

Alcune funzioni dello strumento hanno effetto sulla riga di misura selezionata, indicata da un segno di spunta accanto all'identificatore della grandezza. Per selezionare una riga di misura, utilizzare i tasti ▲ e ▼. Alla prima pressione del tasto ▲ o ▼ viene evidenziata la riga di misura attualmente selezionata: premere ripetutamente il tasto ▲ o ▼ fino ad evidenziare la riga di misura desiderata e attendere alcuni istanti che riappaia il segno di spunta.

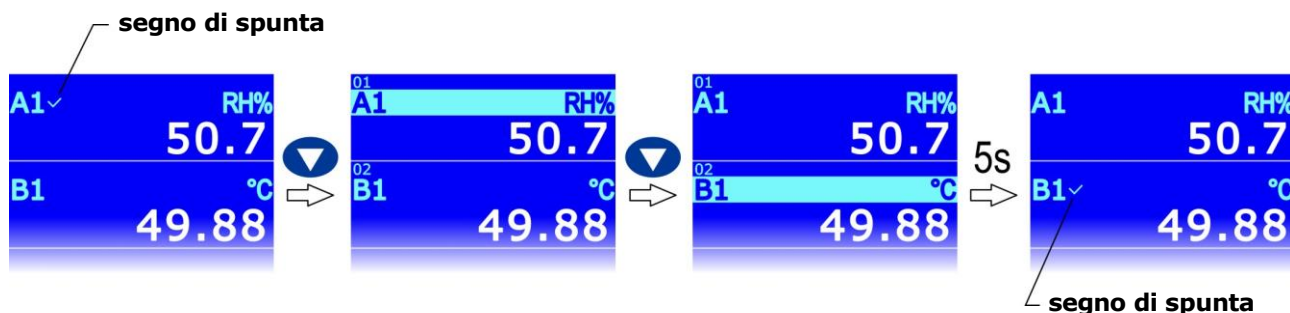


Fig. 3.1.1: selezione di una riga di misura

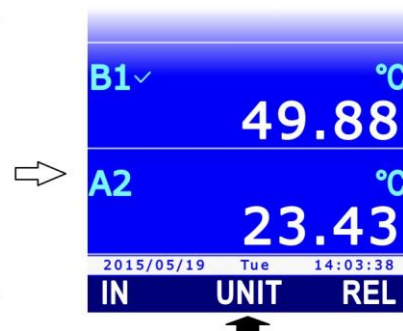
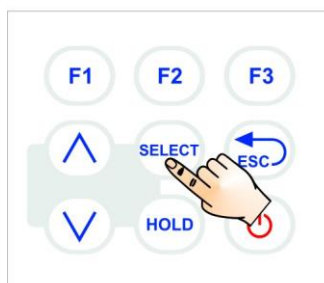
3.2 Scelta dell'unità di misura

Per alcune grandezze (temperatura, pressione, velocità dell'aria, ...) sono disponibili più unità di misura. Per modificare l'unità di misura di una grandezza in una riga di misura:

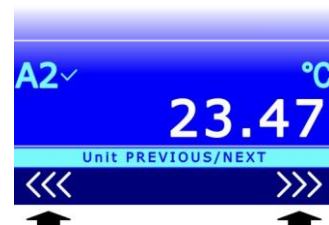
1. Selezionare la riga di misura desiderata utilizzando i tasti ▲ e ▼.

2. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **UNIT** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F2**.

Nota: se la grandezza non ha unità di misura selezionabile oppure sono attive le funzioni RECORD e/o LOG, il comando è disabilitato.



3. Selezionare "<<<" (tasto **F1**) o ">>>" (tasto **F3**) per scorrere ciclicamente le unità di misura disponibili.



4. Premere il tasto **ESC** per uscire dal comando **UNIT**.

Se sono presenti più grandezze dello stesso tipo (per esempio più temperature) in righe di misura diverse, è possibile impostare unità di misura diverse per ciascuna riga di misura.

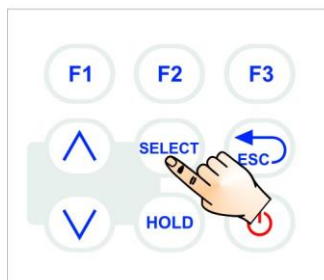
La modifica dell'unità di misura ha effetto sulla visualizzazione a display e sulla stampa immediata delle misure (comando PRINT). **I dati già memorizzati nella scheda SD mantengono le unità di misura prescelte al momento della memorizzazione.**

3.3 Modifica della grandezza visualizzata in una riga del display

È possibile visualizzare una grandezza in una qualsiasi riga di misura del display:

1. Selezionare la riga desiderata utilizzando i tasti ▲ e ▼.

2. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **IN** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F1**.



3. Selezionare "<<<" (tasto **F1**) o ">>>" (tasto **F3**) per scorrere ciclicamente le grandezze disponibili.



Se nella riga non si desidera visualizzare grandezze, selezionare "--".



4. Premere il tasto **ESC** per uscire dal comando IN.

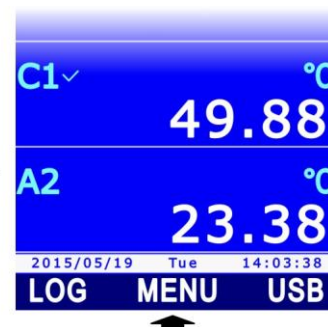
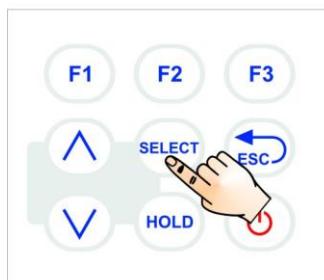
La stessa grandezza può essere visualizzata in più righe, per esempio per visualizzare contemporaneamente il valore minimo e il valore massimo, oppure il valore corrente e il valore medio, etc. (*nota*: per visualizzare il valore minimo, medio e massimo di una grandezza è necessario attivare la funzione RECORD, si veda il capitolo 5).

3.4 Grandezze derivate e numero di righe di misura visualizzate

Il numero di righe di misura visualizzate è configurabile. Possono essere visualizzate fino a 36 righe di misura. Il numero di righe di misura visualizzate contemporaneamente è sempre 3, ulteriori righe di misura sono visibili scorrendo la lista con i tasti ▲ e ▼.

Di default, lo strumento visualizza solo le grandezze misurate dalle sonde e le principali grandezze derivate. Per esempio, collegando una sonda combinata di umidità relativa e temperatura vengono visualizzate solo la temperatura, l'umidità relativa e la temperatura del punto di rugiada, ma non le altre grandezze derivate: umidità assoluta, rapporto di miscelazione, etc. Per abilitare anche eventuali altre grandezze derivate, oppure per disabilitare alcune delle grandezze visibili, procedere come segue:

1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **MENU** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F2**.



2. Selezionare la voce **SETUP** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



3. Selezionare la voce **CHANNELS** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



4. Selezionare l'ingresso A, B o C dello strumento, utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



5. Appare l'elenco delle grandezze misurate e calcolate disponibili, relative all'ingresso selezionato. Il segno di spunta accanto a una grandezza indica che la misura della grandezza è abilitata (visibile a display). Utilizzando i tasti ▲ e ▼, selezionare la grandezza da abilitare o disabilitare, quindi premere il tasto **F1** (comando **SEL**) per alternare lo stato di abilitazione della grandezza.



6. Premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

Nota: è possibile modificare lo stato di abilitazione di più grandezze selezionandole una alla volta, prima di confermare; le grandezze di cui è stato variato lo stato di abilitazione appaiono di colore giallo per evidenziare i cambiamenti.

Lo strumento consente di salvare l'impostazione dello stato di abilitazione delle grandezze, in modo da poterla ripristinare in seguito e annullare eventuali modifiche realizzate successivamente.

Per eseguire il salvataggio o ripristinare un'impostazione salvata, selezionare il comando **BKUP** (tasto **F2**).



Per salvare l'impostazione, selezionare il comando **SAVE** (tasto **F1**). Per ripristinare l'impostazione salvata in precedenza, selezionare il comando **LOAD** (tasto **F2**). Per ritornare all'impostazione di default, selezionare il comando **BASIC** (tasto **F3**).



Per confermare il ripristino di un'impostazione, premere il tasto **F3** (comando **OK**).

Per tornare al livello di menu precedente, premere il tasto **ESC**.

Numero di righe di misura visualizzate:

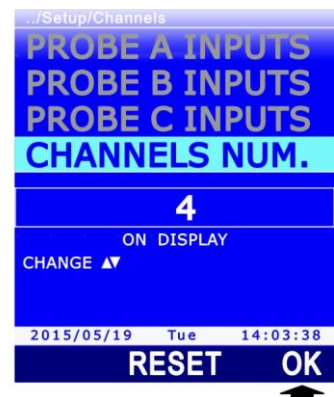
Il numero di righe di misura visualizzate viene automaticamente aggiornato quando si abilitano o disabilitano delle grandezze. Se si desidera visualizzare un numero di misure diverso, ad esempio per visualizzare contemporaneamente sia il valore corrente di una grandezza che le relative informazioni statistiche (Min, Max, Avg), è possibile impostare manualmente il numero di righe di misura visualizzate:

1. Selezionare la voce **CHANNELS NUM.** del menu CHANNELS, utilizzando i tasti **▲** e **▼**, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



2. Impostare il numero di righe di misura da visualizzare utilizzando i tasti **▲** e **▼** (per impostare il numero di righe di default, selezionare il comando **RESET** con il tasto **F2**), quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

Nota: l'impostazione attuale appare in bianco, mentre le altre impostazioni disponibili appaiono in giallo per evidenziare che non sono l'impostazione corrente.



3. Lo strumento ritorna alla voce CHANNELS NUM, premere ripetutamente il tasto **ESC** per uscire dal menu.

3.5 Visualizzazione della differenza tra due grandezze omogenee

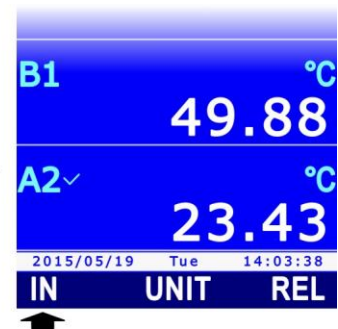
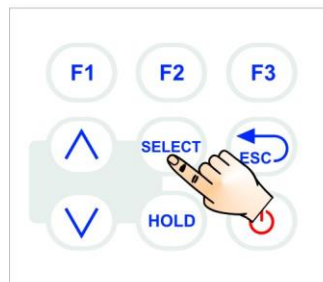
In una riga di misura si può visualizzare anche la differenza tra i valori di due grandezze omogenee, per esempio la differenza tra i valori misurati da due sonde Pt100, da due sonde termocoppia, da due sonde di pressione uguali, etc.

Non è consentito eseguire la differenza tra le misure di due sonde di tipo diverso, anche se si riferiscono alla stessa grandezza fisica, per esempio tra la misura di una sonda Pt100 e di una sonda termocoppia, oppure tra la misura di due sonde di pressione aventi diverso fondo scala.

Per visualizzare la differenza tra i valori di due grandezze omogenee:

1. Selezionare la prima delle due grandezze (per es. A2, se si desidera visualizzare A2-B1) utilizzando i tasti ▲ e ▼.

2. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **IN** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F1**.



3. Selezionare il comando **DIFF** premendo il tasto **F2**.

Nota: se non è disponibile una grandezza omogenea a quella selezionata, il comando è disabilitato.



4. Nella riga di misura selezionata appare la differenza tra il valore della grandezza originariamente presente nella riga (per es. A2) e il valore di un'altra grandezza omogenea disponibile.

Se sono disponibili più grandezze omogenee, selezionare ripetutamente il comando **DIFF** (tasto **F2**) finché appare la differenza desiderata.

Per disattivare la visualizzazione della differenza, selezionare ripetutamente il comando **DIFF** (tasto **F2**) finché riappare il valore della grandezza originariamente presente nella riga.



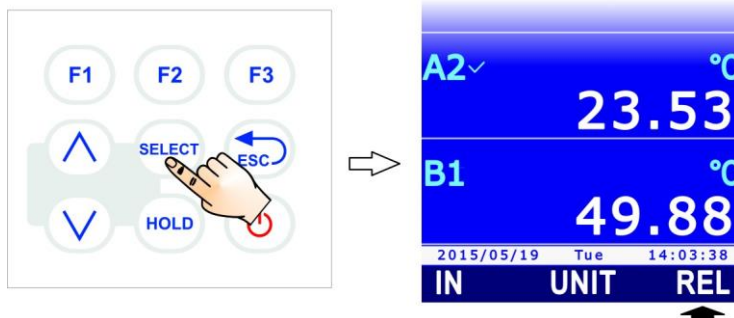
5. Premere il tasto **ESC** per uscire dal comando IN.

3.6 Visualizzazione della misura relativa (REL)

Lo strumento permette di visualizzare la misura relativa delle grandezze, ovvero la differenza tra il valore di misura corrente e un valore di riferimento, costituito dal valore della misura nel momento in cui viene attivata la funzione REL.

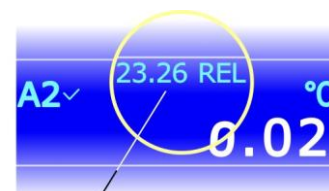
Per attivare la misura relativa:

1. Selezionare la grandezza di cui si desidera attivare la misura relativa, utilizzando i tasti ▲ e ▼.
2. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **REL** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F3**.



3. Nella riga di misura selezionata appare la differenza tra il valore corrente della grandezza e il valore di riferimento, costituito dal valore misurato al momento dell'attivazione del comando **REL**. Il valore di riferimento appare nella parte superiore della riga di misura (seguito dal simbolo **REL**).

Valore di riferimento



Per disattivare la visualizzazione della misura relativa e ritornare al valore di misura corrente, selezionare nuovamente il comando **REL** (tasto **F3**).

3.7 congelare la misura sul display (HOLD)

La funzione HOLD congela i valori di misura correnti sul display. La funzione ha effetto su tutte le righe di misura. Quando la funzione HOLD è attiva, i valori di misura sul display non vengono aggiornati, ma restano fissi al valore presente al momento dell'attivazione della funzione.

Per attivare la funzione, premere il tasto **HOLD**. L'attivazione della funzione è evidenziata dalle barre arancioni sopra e sotto l'area delle misure nel display, e dalla scritta HOLD lampeggiante nella barra superiore. L'orologio nella barra inferiore resta fermo al momento in cui è stato premuto il tasto.



Fig. 3.7.1: attivazione della funzione HOLD

Per disattivare la funzione HOLD e ritornare ai valori di misura correnti, premere nuovamente il tasto **HOLD**.

3.8 Grafico della misura

È possibile visualizzare a display il grafico di una grandezza misurata dallo strumento. Durante la visualizzazione grafica sono disponibili funzioni di zoom e cursori verticali e orizzontali che permettono di analizzare il grafico in dettaglio.

Selezionare la grandezza di cui si desidera visualizzare il grafico utilizzando i tasti ▲ e ▼. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **PLOT** nella barra dei comandi, quindi premere il tasto **F3**.

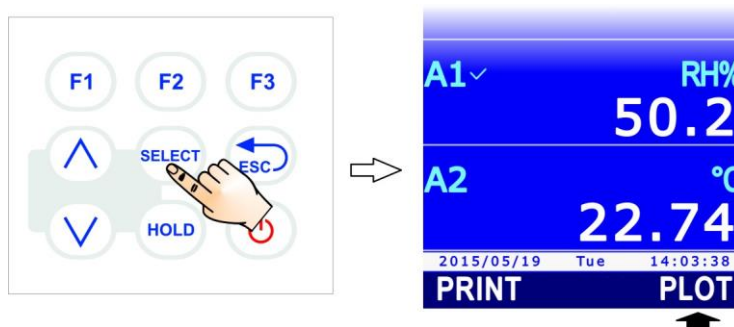


Fig. 3.8.1: comando PLOT

Se in precedenza era stato avviato il grafico di un'altra grandezza, appare un messaggio che chiede di confermare il cambio: selezionare **YES** (tasto **F3**) per proseguire (oppure premere il tasto **F1** per selezionare NO e uscire). A display appare il grafico della grandezza.

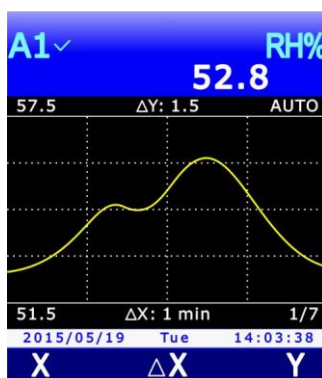


Fig. 3.8.2: visualizzazione del grafico

Alla sinistra del grafico sono indicati i valori minimo e massimo dell'asse delle ordinate. Sopra il grafico, al centro, è riportata la scala delle ordinate: ΔY è la differenza tra due righe orizzontali della griglia del grafico. Sotto il grafico, al centro, è riportata la scala delle ascisse: ΔX è la differenza tra due righe verticali della griglia del grafico.

Cursori orizzontali e scala dell'asse delle ordinate:

Selezionando il comando **Y** (tasto **F3**) appaiono i cursori orizzontali e i comandi di zoom dell'asse delle ordinate.

Tramite il comando **CUR** (tasto **F2**) si rende alternativamente attivo il cursore inferiore o il cursore superiore. Il cursore attivo appare di colore azzurro, mentre il cursore non attivo è di colore bianco. Utilizzando i tasti ▲ e ▼ si può spostare il cursore attivo. Sopra la barra dei comandi appaiono le posizioni dei due cursori.

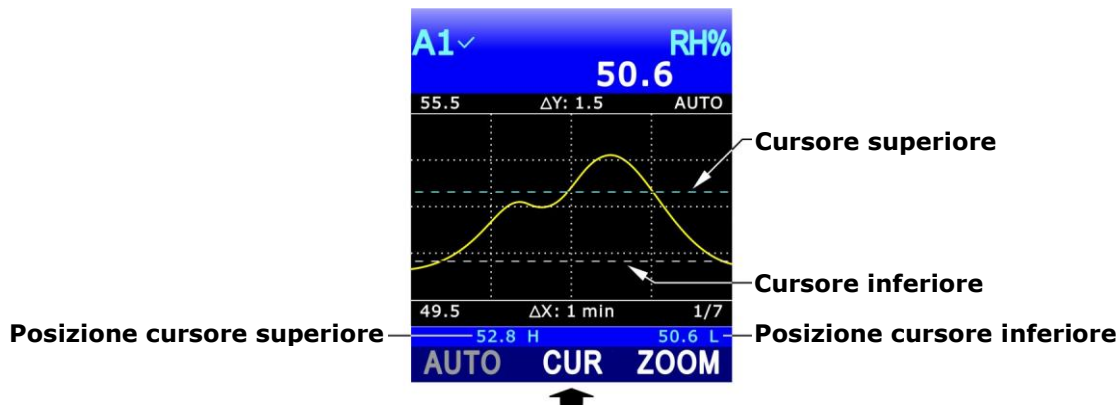


Fig. 3.8.3: cursori orizzontali

Il comando **ZOOM** (tasto **F3**) ingrandisce la zona del grafico compresa tra i due cursori orizzontali: i valori minimo e massimo dell'asse delle ordinate diventano uguali rispettivamente ai valori indicati dal cursore inferiore e superiore. Sopra il grafico, a destra, l'indicazione **AUTO** (scala delle ordinate automatica) viene sostituita dall'indicazione **ZOOM**.

Il comando **AUTO** (tasto **F1**) permette di annullare gli zoom e ritornare alla scala delle ordinate automatica, impostata dallo strumento in funzione dei valori minimo e massimo acquisiti.

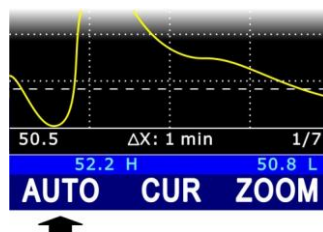


Fig. 3.8.4: comando AUTO

Cursori verticali e scala dell'asse delle ascisse:

Selezionando il comando **X** (tasto **F1**) appaiono i cursori verticali dell'asse delle ascisse.

Tramite il comando **CUR** (tasto **F2**) si rende alternativamente attivo il cursore sinistro o il cursore destro. Il cursore attivo appare di colore azzurro, mentre il cursore non attivo è di colore bianco. Mediante i comandi **<<<** (tasto **F1**) e **>>>** (tasto **F3**) si può spostare il cursore attivo. Sopra la barra dei comandi appaiono la distanza temporale tra i cursori (Δx) e la differenza delle due misure in corrispondenza dei cursori (Δy).

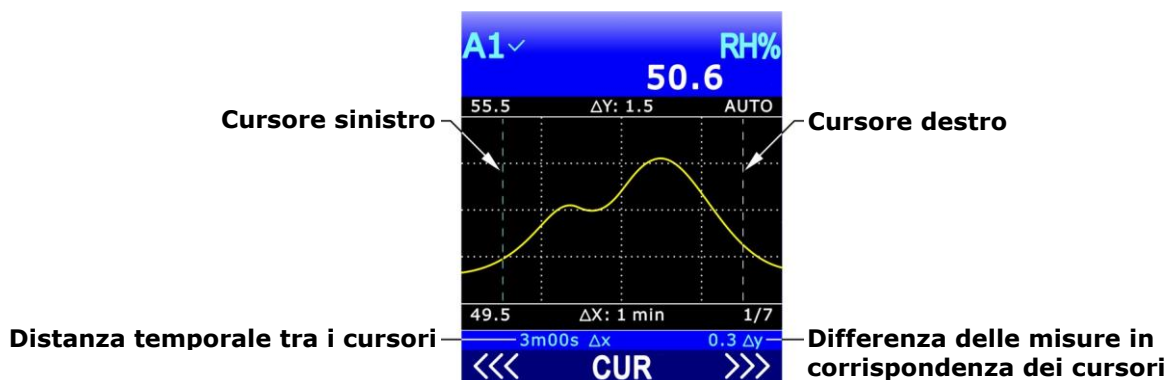


Fig. 3.8.5: cursori verticali

Premere il tasto **ESC** per tornare al livello di comandi precedente.

L'intervallo temporale tra due righe verticali della griglia del grafico è impostato per default a 1 minuto. Per modificare l'intervallo, selezionare il comando Δx (tasto **F2**).

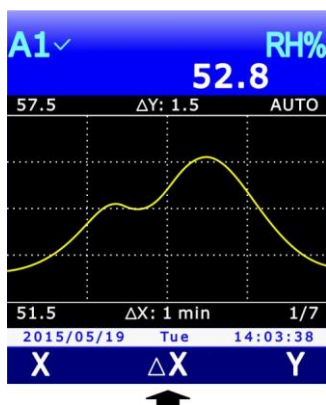


Fig. 3.8.6: comando ΔX

Tramite il comando **NEXT** (tasto **F3**) è possibile impostare ciclicamente gli intervalli disponibili: 1 min, 5 min, 10 min, 30 min, 1 ora, 2 ore, 4 ore.

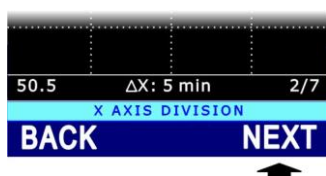


Fig. 3.8.7: impostazione della scala delle ascisse

Selezionando il comando **BACK** (tasto **F1**), l'intervallo temporale viene riportato al valore di default (1 min).

Sotto il grafico, a destra, appare il numero sequenziale dell'intervallo selezionato (per es. 2/7 indica il secondo intervallo dei sette disponibili, ovvero 5 min).

Se l'intervallo viene riportato a 1 minuto (con il comando BACK, oppure passando da 4 ore a 1 minuto con il comando NEXT), il grafico viene reinizializzato.

4 Le sonde

Le sonde dello strumento sono provviste di un modulo "intelligente" che funge da interfaccia tra il sensore della sonda e lo strumento. All'interno del modulo è presente un circuito a microprocessore con memoria permanente che svolge diverse funzioni:

- permette allo strumento di riconoscere il tipo di sonda collegata: Pt100, termocoppia, sonda di umidità, sonda di pressione, sonda anemometrica, sonda foto/radiometrica, ...;
- memorizza i dati di calibrazione della sonda: in tal modo la sonda può essere collegata indifferentemente ai tre ingressi dello strumento o a un altro strumento senza dover essere ricalibrata;
- riconosce lo strumento col quale è stata calibrata (calibrazione utente);
- mantiene i dati della calibrazione di fabbrica e quelli relativi all'ultima calibrazione fatta dall'utente, con possibilità di scegliere quale delle due calibrazioni utilizzare per ognuna delle sonde collegate allo strumento;
- memorizza un numero di serie che permette l'individuazione univoca della sonda, caratteristica utile nel caso vengano usate contemporaneamente più sonde dello stesso tipo.

Il riconoscimento delle sonde SICRAM avviene all'accensione dello strumento o dopo un reset.

Le sonde SICRAM sono fornite calibrate in fabbrica e non richiedono, di norma, ulteriori interventi da parte dell'utilizzatore. È comunque prevista la possibilità di eseguire una nuova calibrazione. Per la calibrazione utente delle sonde si veda il capitolo 13.

4.1 Sonde di temperatura PRT

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.

Per collegare allo strumento sensori sprovvisti di modulo SICRAM è necessario interporre tra il sensore e lo strumento uno dei due accessori seguenti:

- **TP471:** modulo "intelligente" a microprocessore con memoria permanente, previsto per sensori al Platino (**PRT**) Pt100 a 4 fili.
- **TP47:** connettore senza microprocessore e memoria, previsto per sensori al Platino (**PRT**) Pt100 a 4 fili e Pt1000 a 2 o 4 fili.

TP471 e TP47 vengono forniti completi di passacavo e gommino per cavi di diametro massimo pari a 5 mm.

Procedere come segue:

1. Svitare il passacavo ed estrarre il gommino, staccare l'etichetta di identificazione, svitare la ghiera sul lato opposto del modulo/connettore.

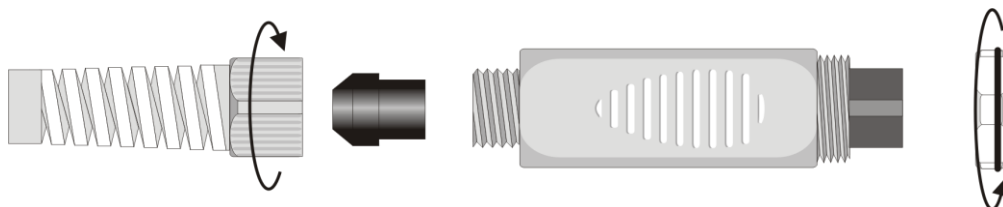


Fig. 4.1.1: apertura del modulo/connettore

2. Far passare il cavo del sensore attraverso il passacavo e il gommino.
3. Aprire i due gusci del modulo/connettore e collegare il sensore PRT al circuito stampato come riportato nelle figure seguenti. Curare che le saldature siano pulite ed eseguite a regola d'arte.

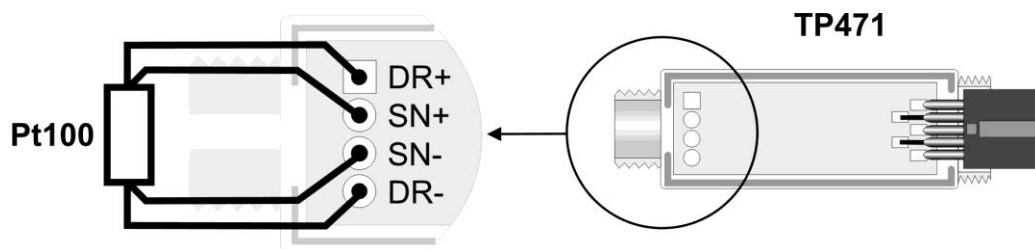


Fig. 4.1.2: collegamento del sensore Pt100 a 4 fili al modulo TP471

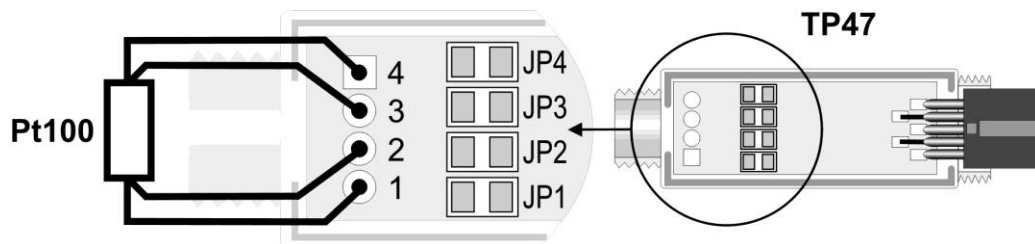


Fig. 4.1.3: collegamento del sensore Pt100 a 4 fili al connettore TP47

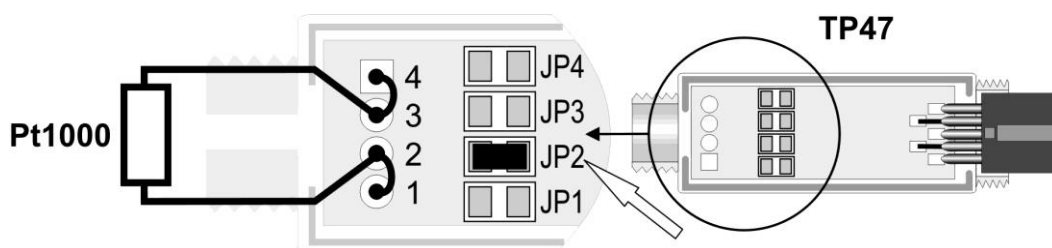


Fig. 4.1.4: collegamento del sensore Pt1000 a 2 fili al connettore TP47

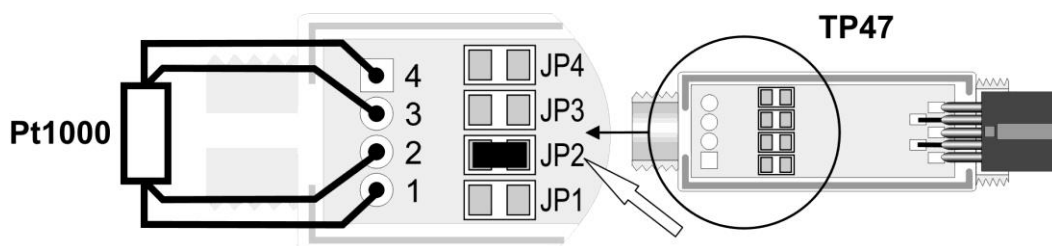


Fig. 4.1.5: collegamento del sensore Pt1000 a 4 fili al connettore TP47

4. Chiudere i due gusci, inserire il gommino nel modulo/connettore, avvitare il passacavo e la ghiera. Fare attenzione che il cavo non si attorcigli avvitando il passacavo.

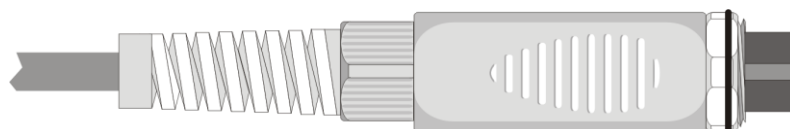


Fig. 4.1.6: sensore PRT collegato al modulo/connettore

Per la calibrazione delle sonde PRT si veda il paragrafo 13.1 a pag. 90.

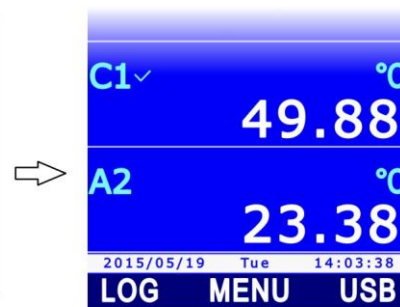
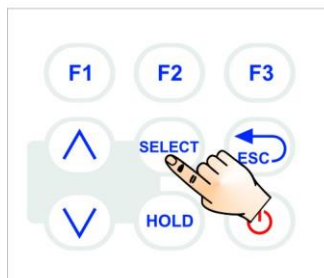
4.1.1 Impostare lo strumento per leggere una sonda PRT senza modulo SICRAM

Se si collega una sonda PRT senza modulo SICRAM, è necessario impostare nello strumento il tipo di sonda collegata:

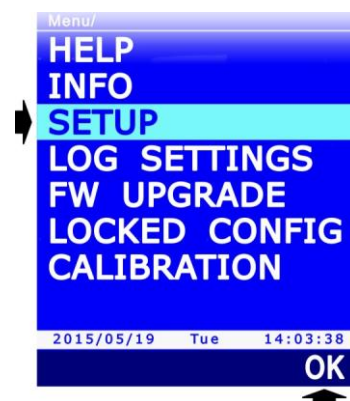
1. Spegnerlo lo strumento e collegare la sonda.

2. Accendere lo strumento

3. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **MENU** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F2**.



4. Selezionare la voce **SETUP** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



5. Selezionare la voce **CHANNELS** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

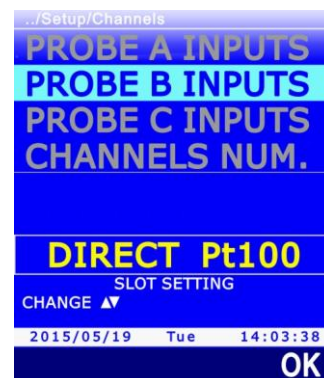


6. Utilizzando i tasti ▲ e ▼, selezionare l'ingresso (A, B o C) dello strumento al quale è collegata la sonda, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



7. Utilizzando i tasti ▲ e ▼, selezionare il tipo di sonda: "SICRAM" (default), "DIRECT Pt100" o "DIRECT Pt1000".

Nota: l'impostazione attuale appare in bianco, mentre le altre impostazioni disponibili appaiono in giallo per evidenziare che non sono l'impostazione corrente.



8. Premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

9. Spegner e riaccendere lo strumento.

Nota: l'impostazione del tipo di sonda viene mantenuta se lo strumento viene spento con la sonda collegata; l'impostazione ritorna invece al valore di default ("SICRAM") se lo strumento viene spento quando la sonda è scollegata.

4.2 Sonde di temperatura a termocoppia

È possibile collegare sonde di temperatura a termocoppia di tipo K, J, T, E, R, S, B ed N. Tra la sonda e lo strumento è necessario interporre un modulo SICRAM tra i seguenti disponibili:

- **TP471D0:** modulo a 1 ingresso senza compensazione del giunto freddo.
- **TP471D:** modulo a 1 ingresso con sensore interno per la compensazione del giunto freddo.
- **TP471D1:** modulo a 2 ingressi con sensore interno per la compensazione del giunto freddo.

Se si utilizza il modulo TP471D0, senza compensazione del giunto freddo, occorre mantenere il giunto freddo alla temperatura di 0 °C utilizzando un bagno di ghiaccio fondente.

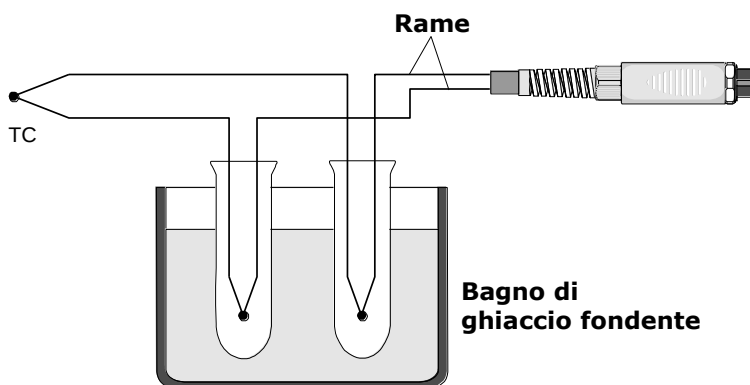


Fig. 4.2.1: giunto freddo a 0 °C

Se si utilizzano i moduli TP471D e TP471D1, la temperatura del giunto freddo è misurata dal sensore interno al modulo, ed è utilizzata dallo strumento per compensare la misura della termocoppia. Lo strumento visualizza a display anche la temperatura del giunto freddo (come seconda grandezza, per es. A2, per il modulo a un ingresso, e come terza grandezza, per es. A3, per il modulo a due ingressi).

Per impostare il tipo di termocoppia collegata ai moduli si veda il paragrafo 13.2 a pag. 93.

4.3 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. Collegando una sonda combinata di umidità relativa e temperatura, lo strumento può visualizzare, oltre alle due grandezze primarie, anche le seguenti grandezze di umidità derivate:

- Pressione di vapore saturo (Svp) in hPa
- Pressione di vapore parziale (Pvp) in hPa
- Rapporto di miscelazione in g/kg (grammi di vapore in un chilogrammo di aria secca)
- Entalpia in J/g
- Umidità assoluta in g/m³ (grammi di vapore in un metro cubo di aria secca)
- Temperatura del punto di rugiada (Td)
- Temperatura di bulbo umido (Tw)
- Indice di disagio (DiscIdx)
- Indice NET (NetIdx)

Nota: il calcolo delle grandezze derivate è effettuato considerando un valore fisso di pressione barometrica pari a 1013.25 hPa.

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.

Per la calibrazione delle sonde combinate di umidità relativa e temperatura si veda il paragrafo 13.3 a pag. 94.

4.3.1 Indice di disagio e indice NET

Le condizioni ambientali influiscono sullo stato di benessere fisiologico: particolari valori di temperatura, umidità e velocità dell'aria risultano alla maggior parte delle persone fastidiose o addirittura insopportabili. Mentre è facile quantificare la relazione tra lo stato di benessere e la misura di ciascuna variabile presa separatamente, più complesso risulta fornire un'indicazione sul loro effetto combinato.

Per tale motivo sono stati introdotti diversi sistemi di valutazione che portano alla formulazione di indici qualitativi climatici (**Comfort Indices**).

I due indici forniti dallo strumento sono l'indice di disagio (**Discomfort Index**) e l'indice **NET** (Net Effective Temperature). Il primo dipende solo dalla temperatura e dall'umidità relativa, mentre il secondo tiene in considerazione anche la velocità dell'aria. Se allo strumento è connessa anche una sonda anemometrica, la misura di velocità rilevata viene usata per il calcolo del Net Index; se la sonda non è presente, la velocità dell'aria viene posta pari a zero ed il suo contributo viene trascurato.

Indice di disagio:

$$DI = 0.81 \cdot T + \frac{H}{100} \cdot (0.99 \cdot T - 14.3) + 46.3$$

con T = temperatura in °C

H = umidità relativa in %

In funzione del valore fornito dall'indice di disagio, le condizioni climatiche si definiscono da confortevoli a insostenibili:

Confortevole	Poco disagiata	Disagiata	Molto disagiata	Insostenibile
68	70	75	80	86

Indice NET:

$$NI = 37 - \frac{37 - T}{0.68 - 0.0014 \cdot H + \frac{1}{1.76 + 1.4 \cdot v^{0.75}}} - 0.29 \cdot \left(1 - \frac{H}{100}\right) \cdot T$$

con T = temperatura in °C

H = umidità relativa in %

v = velocità dell'aria in m/s

L'indice NET fornisce la cosiddetta "temperatura apparente": in presenza di condizioni climatiche ottimali, il valore dell'indice si avvicina alla temperatura T ambientale. A mano a mano che ci si allontana dalle condizioni ottimali, il peso dell'umidità e della velocità dell'aria diventa sempre più evidente e l'indice fornisce un valore di temperatura che rispecchia le sensazioni tipiche dell'uomo discostandosi anche apprezzabilmente dal valore della temperatura ambientale:

- in un clima caldo, l'indice NET cresce all'aumentare della temperatura e/o dell'umidità, ma decresce all'aumentare del vento;
- in un clima freddo, l'indice NET cala con la temperatura e con l'aumentare dell'umidità e del vento.

4.4 Sonde di pressione

Allo strumento possono essere collegati i seguenti moduli SICRAM:

- **PP471**: modulo per il collegamento di sonde di pressione assolute, relative e differenziali della serie TP704 e TP705. Collegando il modulo allo strumento, viene visualizzato sia il valore istantaneo che il valore di picco della pressione. Il valore di picco è contraddistinto dalla scritta "**peak**" che si alterna all'unità di misura.
- **PP472**: modulo per la rilevazione della pressione barometrica nel campo 600...1100 hPa.
- **PP473S...**: serie di moduli per la misura della pressione differenziale. Fondo scala disponibili: 2,5 / 10 / 20 / 50 / 100 / 200 / 500 / 1000 / 2000 mbar.

La pressione può essere visualizzata nelle seguenti unità di misura: Pa, hPa, kPa, mbar, bar, atm, mmHg, mmH₂O, kgf/cm², PSI, inHg, inH₂O. Si veda il paragrafo 3.2 a pag. 13 per la scelta dell'unità di misura.

Alcune unità di misura richiedono che il valore sia visualizzato con un fattore moltiplicativo. Se il valore visualizzato è seguito dall'indicazione "E+3", significa che il valore deve essere moltiplicato per 1000; se invece è seguito dall'indicazione "E-3", significa che il valore deve essere diviso per 1000.

Per le sonde differenziali è possibile eseguire l'azzeramento (si veda il paragrafo successivo). Per la calibrazione del modulo PP472 per la misura della pressione barometrica si veda il paragrafo 13.4 a pag. 99.

4.4.1 Azzeramento delle sonde di pressione differenziale

Nelle sonde differenziali può esserci una piccola differenza tra i due ingressi, per cui lo strumento, a parità di pressione applicata ai due ingressi della sonda, non indica il valore zero. È previsto un comando di azzeramento del valore differenziale:

1. Lasciare aperti i due ingressi della sonda differenziale, in modo che rilevino la stessa pressione.
2. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **ZERO** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F2**.

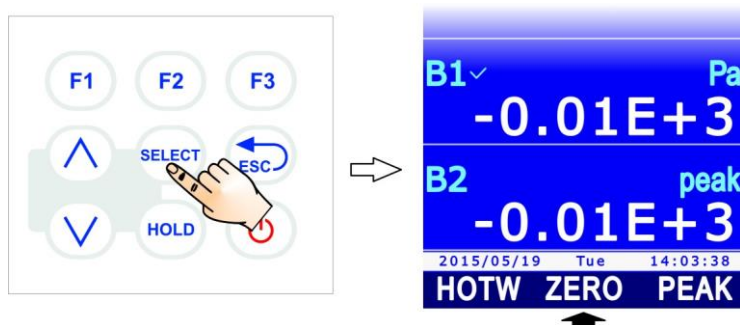


Fig. 4.4.1: comando ZERO

3. Selezionare l'ingresso **A**, **B** o **C** a cui è collegata la sonda premendo rispettivamente il tasto **F1**, **F2** o **F3**.

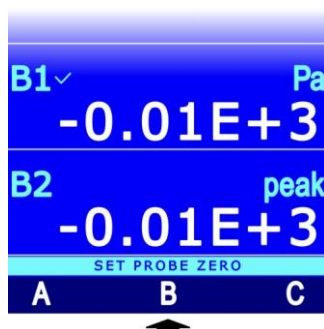


Fig. 4.4.2: selezione della sonda differenziale da azzerare

4. Il valore istantaneo viene automaticamente azzerato.

4.4.2 Reset del valore di picco

Il valore di picco rilevato dalla sonda collegata al modulo PP471 può essere reinizializzato e posto uguale al valore istantaneo:

1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **PEAK** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F2**.

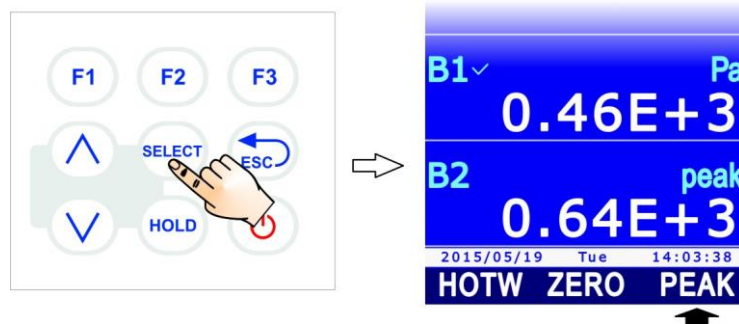


Fig. 4.4.3: comando PEAK

2. Selezionare l'ingresso **A**, **B** o **C** a cui è collegata la sonda premendo rispettivamente il tasto **F1**, **F2** o **F3**.

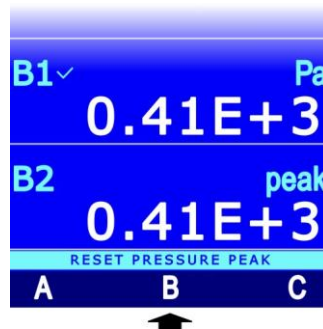


Fig. 4.4.4: selezione della sonda per il reset del valore di picco

3. Il valore di picco viene riportato al valore istantaneo.

Reset del valore di picco durante il logging:

Se l'intervallo di logging è inferiore a 60 secondi, il valore del picco non viene azzerato: quello che viene acquisito è quindi il picco più elevato dall'inizio dell'acquisizione.

Per intervalli di logging uguali o superiori a 60 secondi, il picco viene invece reinizializzato dopo ogni acquisizione: il valore di picco memorizzato è quindi quello relativo al singolo intervallo tra due acquisizioni successive.

Si sono scelte due diverse modalità di funzionamento per questo motivo: quando l'intervallo di logging è breve, l'insieme delle misure istantanee ricostruisce in modo abbastanza fedele l'andamento della pressione nel tempo. Nel caso di intervalli lunghi, la sola conoscenza della pressione di ogni intervallo e del picco assoluto non fornisce un'informazione sufficientemente precisa: conoscere ciascun picco tra due campionamenti successivi fornisce un'informazione in più sull'andamento temporale della pressione.

4.5 Sonde di velocità dell'aria

Allo strumento possono essere collegate le seguenti sonde/moduli:

- **AP471S...**: sonde SICRAM di velocità dell'aria a filo caldo.
- **AP472S...**: sonde SICRAM di velocità dell'aria a ventolina.
- **AP473S...**: moduli SICRAM per tubi di Pitot.

Alcune sonde misurano anche la temperatura dell'aria.

La scelta del tipo di sonda da utilizzare dipende dal range di velocità e temperatura dell'aria da misurare: si vedano le specifiche delle sonde di velocità dell'aria a pag. 126.

La velocità dell'aria può essere visualizzata nelle seguenti unità di misura: m/s, km/h, ft/min, mph, knot. Si veda il paragrafo 3.2 a pag. 13 per la scelta dell'unità di misura.

TAB. 4.5.1: tabella di conversione delle unità di misura della velocità

	m/s	ft/min	km/h	mph	knot
1 m/s	1	196,87	3,60	2,24	1,944
1 ft/min (piedi/minuto)	0,00508	1	0,01829	0,01138	$9,874 \cdot 10^{-3}$
1 km/h	0,2778	54,69	1	0,6222	0,5399
1 mph (miglia terrestri/ora)	0,4464	87,89	1,6071	1	0,8689
1 knot (nodi)	0,5144	101,27	1,852	1,151	1

4.5.1 Misura di portata

Se è collegata una sonda di velocità dell'aria, lo strumento può calcolare anche la portata d'aria di una condotta o di una bocchetta ortogonale al flusso. Per il calcolo della portata è necessario configurare il valore della sezione della condotta o della bocchetta come descritto nel paragrafo 9.4 a pag. 76.

La portata può essere visualizzata nelle seguenti unità di misura: l/s, m³/s, m³/min, m³/h, ft³/s, ft³/min. Si veda il paragrafo 3.2 per la scelta dell'unità di misura.

Nota: nelle misure di portata, usare una sola sonda anemometrica per volta, in quanto è prevista l'impostazione di un'unica sezione. Non vi sono invece limitazioni all'uso contemporaneo di più sonde anemometriche per la misura della velocità dell'aria.

4.5.2 Note sulle misure di flusso

Se la superficie di misura considerata è ampia o sono presenti turbolenze, per es. di fronte a una griglia o a un diffusore, la velocità e la portata dell'aria possono variare sia nello spazio (da un punto ad un altro) sia nel tempo (nello stesso punto ma in istanti successivi). Per ottenere valori maggiormente significativi è pertanto consigliabile eseguire una media delle misure istantanee acquisite. Lo strumento fornisce due metodi per il calcolo della media dei valori di flusso misurato:

- 1) Utilizzo della funzione **RECORD**: la funzione calcola la media dei valori istantanei acquisiti a partire dall'istante in cui la funzione viene attivata. La funzione fornisce inoltre il minimo e il massimo dei valori acquisiti. Per l'utilizzo della funzione RECORD si veda il capitolo 5.
- 2) Utilizzo della **media mobile**: la funzione permette di visualizzare a display, invece della misura istantanea, la media delle ultime **n** misure istantanee, con **n** impostabile da 1 a 100. Per l'impostazione del parametro **n** (**FLOW AVG. TIME**) si veda il paragrafo 9.5 a pag. 78.

La presenza di griglie o diffusori con alette inclinabili introduce errori nella misura del flusso dovuti alle turbolenze che si generano, poiché una parte del flusso, incontrando l'ostacolo dell'alet-

ta, viene rallentata, mentre il resto del flusso procede alla massima velocità. In questo caso, per eseguire una misura corretta, è conveniente inserire provvisoriamente davanti alla griglia un canale di lunghezza circa doppia della diagonale della griglia e rilevare le misure all'estremità di questo. La sezione da considerare per i calcoli della portata, sarà quella del canale provvisorio posto tra la griglia e la sonda.

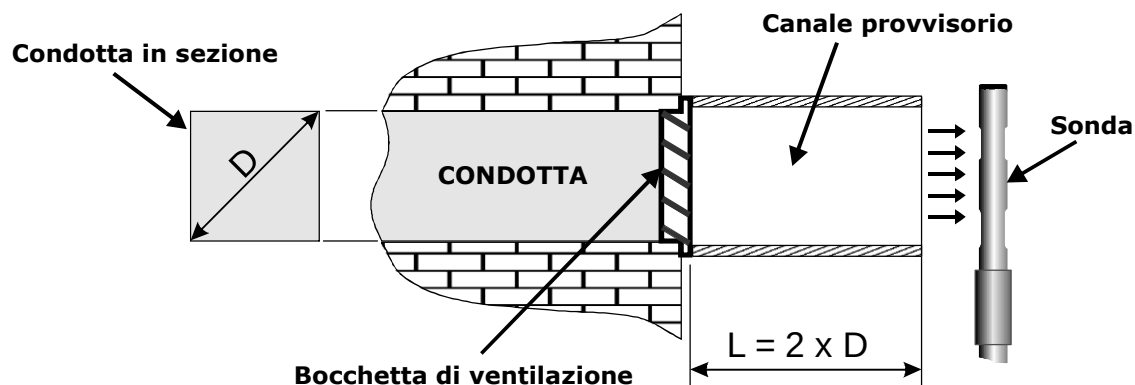
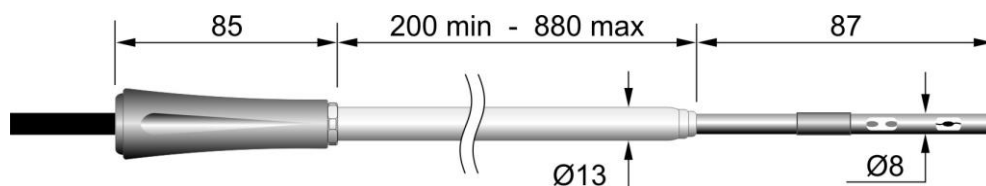


Fig. 4.5.1: misura di flusso in presenza di griglie o diffusori

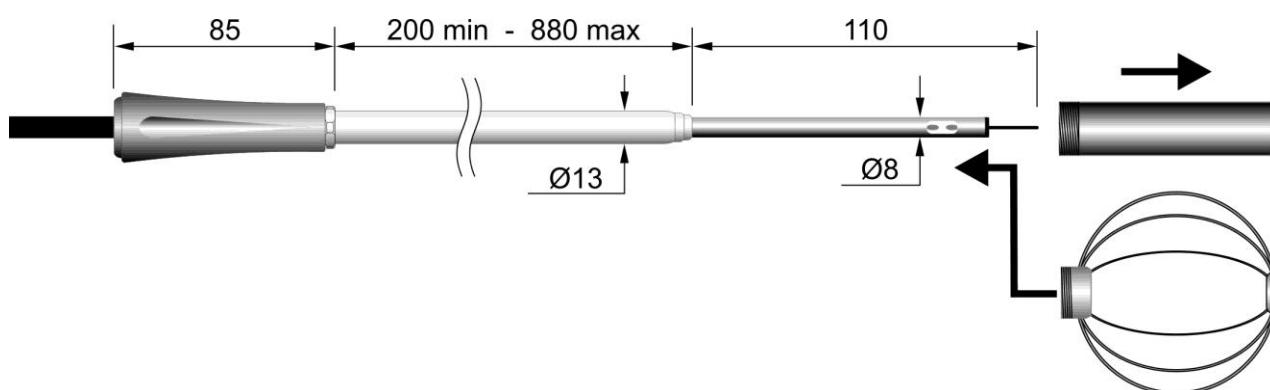
4.5.3 Sonde di velocità dell'aria a filo caldo AP471S...

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.

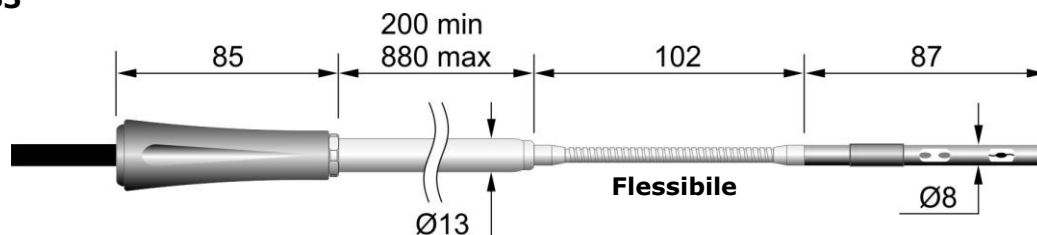
AP471S1

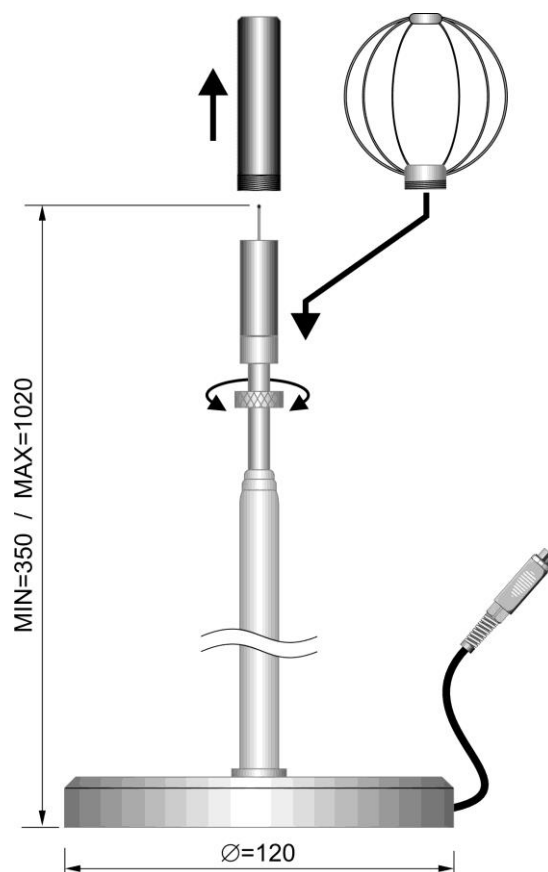


AP471S2

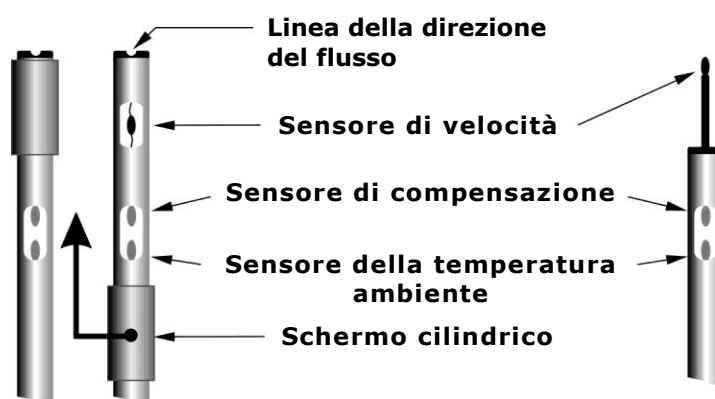


AP471S3



AP471S4**Fig. 4.5.2: sonde della serie AP471S...**

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).

**Fig. 4.5.3: descrizione delle sonde AP471S1 - AP471S2 - AP471S3**

Per ridurre l'ingombro quando non sono utilizzate, le sonde AP471S2 e AP471S4 sono fornite con un cilindro di protezione da avvitare sulla testa della sonda (si veda la fig. 4.5.2).

Le sonde della serie AP471S... sono calibrate in fabbrica e non richiedono calibrazioni da parte dell'utente.

Prima della misura, effettuare l'azzeramento della sonda come riportato nel paragrafo 4.5.6 a pag. 38.

Per effettuare la misura, estendere l'asta telescopica per la lunghezza necessaria prestando at-

tenzione 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.

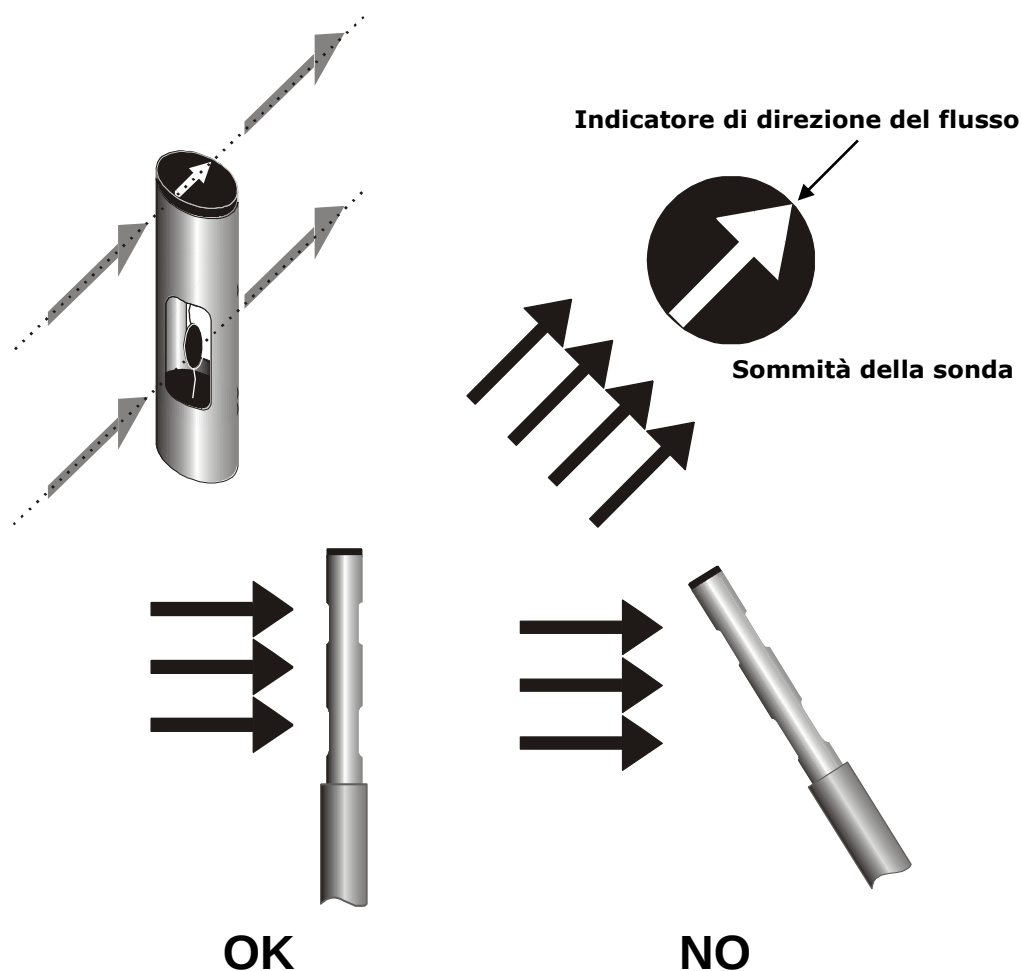


Fig. 4.5.4: posizionamento delle sonde a filo caldo

Alimentazione della sonda:

Per ridurre al minimo il consumo della batteria, all'accensione dello strumento la sonda a filo caldo non viene alimentata: al posto delle misure di velocità e portata dell'aria appare l'indicazione **OFF**. Per alimentare la sonda:

1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **HOTW** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F1**.

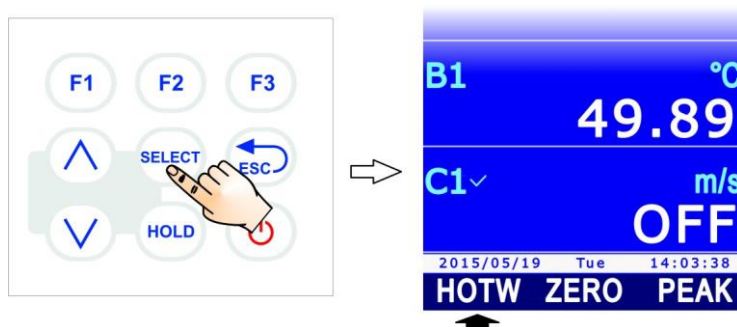


Fig. 4.5.5: comando HOTW

2. L'indicazione OFF a display viene sostituita dalla misura.

Per spegnere la sonda, selezionare nuovamente il comando HOTW.



Il sensore di velocità delle sonde AP471S... è riscaldato e, in presenza di vapori o gas, potrebbe innescare un incendio o un'esplosione. Non utilizzare la sonda in presenza di gas infiammabili. Assicurarsi che nell'ambiente dove si fanno le misure non vi siano fughe di gas o vapori di prodotti esplosivi.

Cura e manutenzione delle sonde a filo caldo:

La sonda è molto delicata e va maneggiata con estrema cura. Anche un semplice urto, soprattutto con le sonde omnidirezionali che hanno il sensore scoperto, può rendere la sonda inutilizzabile. Terminata la misura, il sensore posto sulla testa della sonda va protetto con lo schermo metallico o con il cilindro filettato in dotazione. Durante l'uso, le sonde omnidirezionali AP471S2 e AP471S4 vanno protette con l'apposita griglia metallica fornita. Per il trasporto, il sensore va chiuso nell'apposito cilindro di protezione avvitandolo sulla parte terminale della sonda.

Non toccare i sensori con le dita.

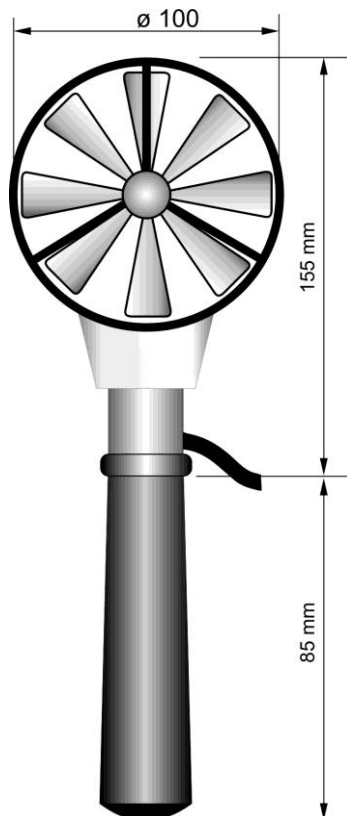
Per la pulizia della sonda usare solo alcol.

4.5.4 Sonde di velocità dell'aria a ventolina AP472S...

Le sonde a ventolina AP472S1 e AP472S2 misurano la velocità e la portata di un flusso d'aria incidente. 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 le 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

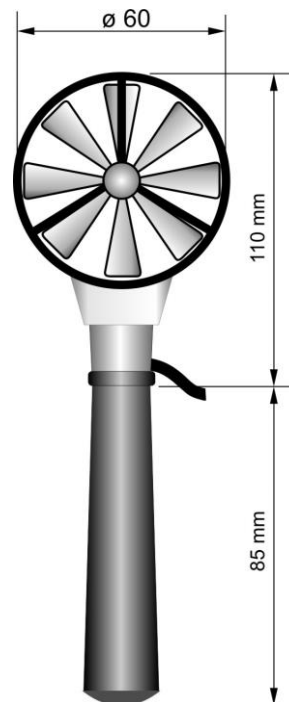


Fig. 4.5.6: sonde della serie AP472S...

Le sonde della serie AP472S... sono calibrate in fabbrica e non richiedono calibrazioni da parte dell'utente.

ATTENZIONE: le sonde a ventolina sono collegabili solo all'ingresso C dello strumento. Se la sonda viene collegata all'ingresso A o B, appare l'indicazione "Slot C" per indicare di spostare la sonda all'ingresso C.

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.

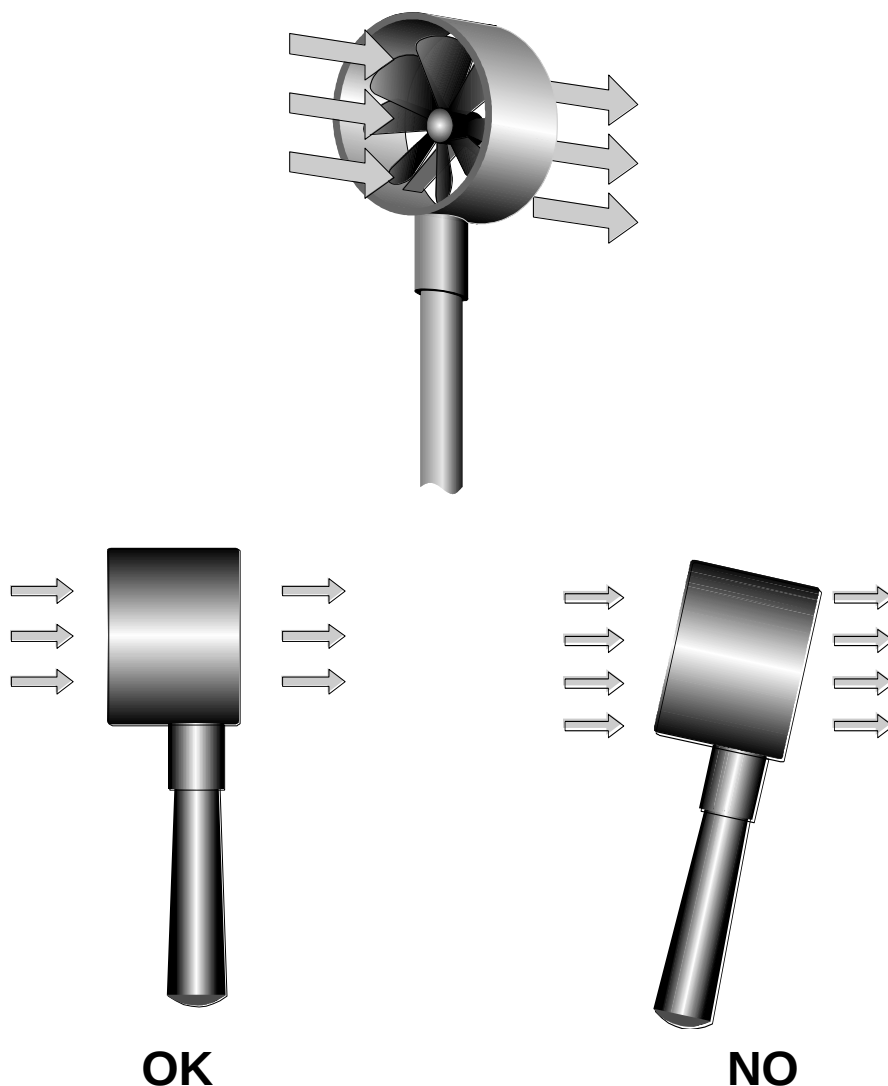


Fig. 4.5.7: posizionamento delle sonde a ventolina

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).

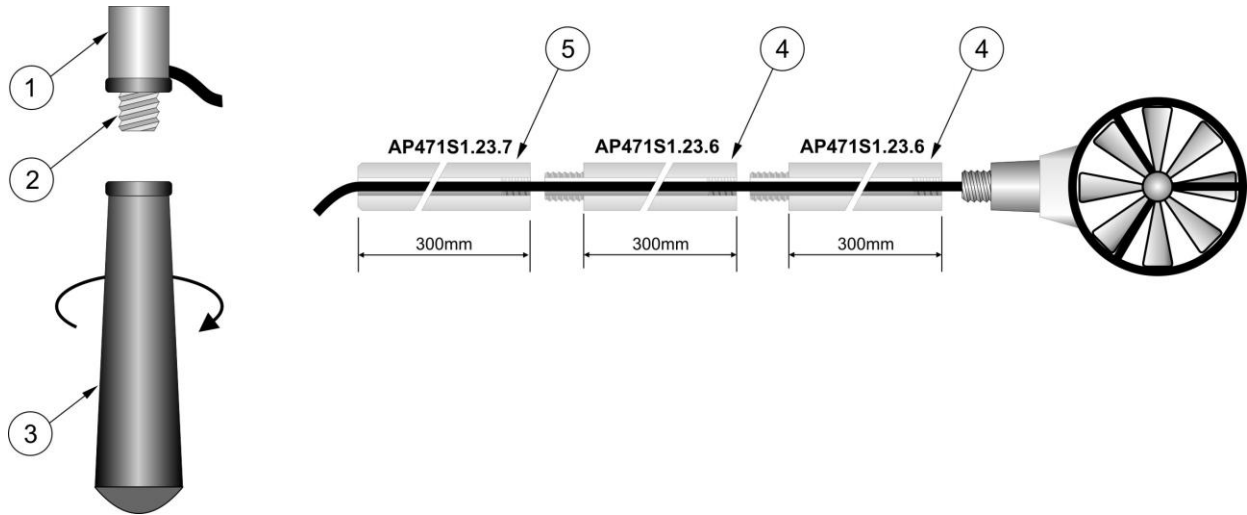


Fig. 4.5.8: aggiunta di prolunghe alle sonde a ventolina

Cura e manutenzione delle sonde a ventolina:

Le prestazioni della sonda, soprattutto alle velocità più basse, 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.

4.5.5 Moduli AP473S... per tubi di pitot

Il tubo di Pitot è un semplice metodo per la misura della velocità dell'aria in zone poco accessibili (per es. le condotte di aerazione) e in presenza di elevate velocità e temperature dell'aria. Non essendoci passaggio d'aria al suo interno, il tubo di Pitot è particolarmente indicato per misure in ambienti ostili.

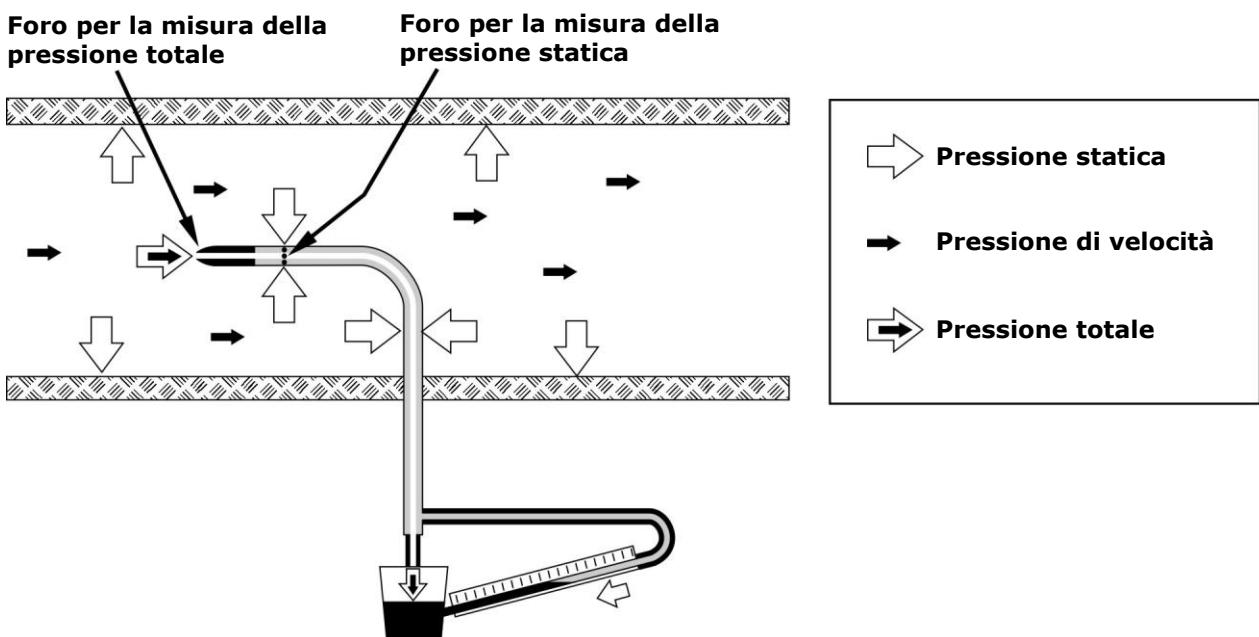


Fig. 4.5.9: principio di misura del tubo di Pitot

La pressione all'interno della condotta è la risultante di tre diverse pressioni:

- 1) la pressione atmosferica (barometrica B);
- 2) la pressione statica Ps;
- 3) la pressione dinamica Pv dovuta alla velocità non nulla dell'aria all'interno della condotta.

La relazione seguente fornisce la velocità dell'aria in funzione delle tre pressioni e della temperatura dell'aria.

$$v = C \cdot 1,291 \cdot \sqrt{\left[\frac{1000}{B} \cdot \frac{T}{289} \cdot \frac{100.000}{100.000 + P_s} \cdot P_v \right]}$$

[v] = m/s
[B] = mbar
[Pv] = [Ps] = Pa
[T] = °K

Il tubo di Pitot fornisce la differenza tra la pressione presente all'imboccatura frontale e quella rilevata dai fori laterali ovvero la pressione dinamica **Pv**:

$$(P_s + P_v) - P_s = P_v$$

La pressione statica **Ps** rappresenta la differenza di pressione tra l'interno della condotta in condizioni statiche e la pressione barometrica. Se Ps è minore di 2500 Pa (=25 mbar), il termine $[100.000/(100.000 + P_s)]$ può essere trascurato, in quanto l'errore commesso è di circa l'1%.

B rappresenta la pressione barometrica presente al momento della misura: il valore può essere fornito da una sonda di pressione barometrica collegata allo strumento oppure può essere impostato manualmente (si veda il paragrafo 9.3 a pag. 74).

T è la temperatura rilevata dalla termocoppia K presente in alcuni modelli di tubi di Pitot. Se il tubo ne è sprovvisto, si può affiancare al tubo di Pitot una sonda esterna a termocoppia K con connettore mignon. In alternativa è possibile inserire manualmente il valore di temperatura. Per l'impostazione della compensazione di temperatura si veda il paragrafo 9.2 a pag. 72.

C è la costante del tubo. Per l'impostazione del parametro si veda il paragrafo 9.5 a pag. 78.

Per collegare un tubo di Pitot allo strumento è necessario interporre tra il tubo e lo strumento un modulo SICRAM della serie AP473S.... Ad ognuno dei moduli disponibili può essere collegato uno qualsiasi dei tubi di Pitot, con la relativa termocoppia K se presente. In condizioni standard di temperatura e pressione atmosferica, il modello AP473S1 ha fondo scala 40 m/s, il modello AP473S2 55 m/s e il modello AP473S3 90 m/s.

I moduli della serie AP473S... sono provvisti di due ingressi di pressione da collegarsi alle uscite del tubo di Pitot, e di un ingresso per termocoppia di tipo K.

Collegando un modulo AP473S..., lo strumento visualizza: la velocità dell'aria, la temperatura dell'aria rilevata dalla termocoppia, la portata e la pressione differenziale Pv.

Per effettuare la misura, inserire il connettore del modulo AP473S... in uno degli ingressi dello strumento; collegare le uscite del tubo di Pitot (pressione e termocoppia) al modulo. Le uscite del tubo di Pitot vanno collegate al modulo rispettando la corretta polarità. L'uscita verso il basso del tubo di Pitot, contrassegnata nella figura seguente con il segno (+), va collegata all'attacco positivo del modulo; l'uscita laterale del tubo di Pitot, contrassegnata nella figura seguente con il segno (-) va collegata all'attacco negativo del modulo.

Introdurre il tubo di Pitot nel flusso d'aria da misurare, mantenendo l'astina posta alla base del tubo, parallela al flusso come indicato nella figura seguente.

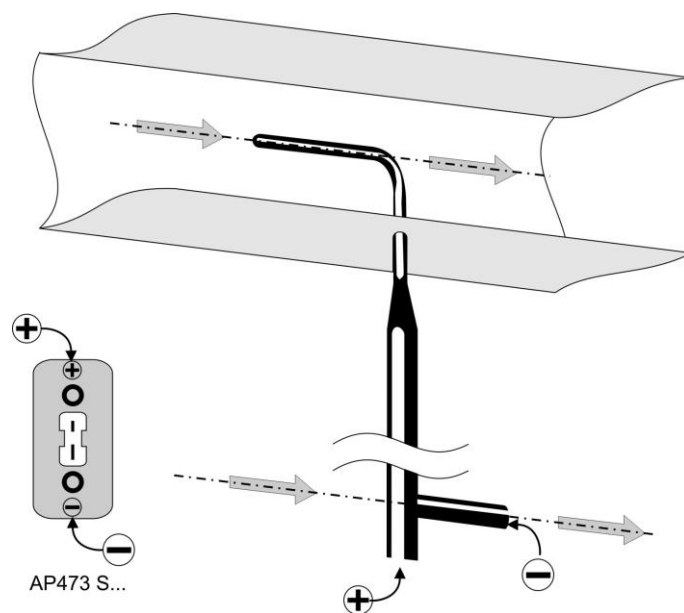


Fig. 4.5.10: posizionamento del tubo di Pitot

L'errore che si commette nel caso di disallineamento, è riportato nel grafico seguente:

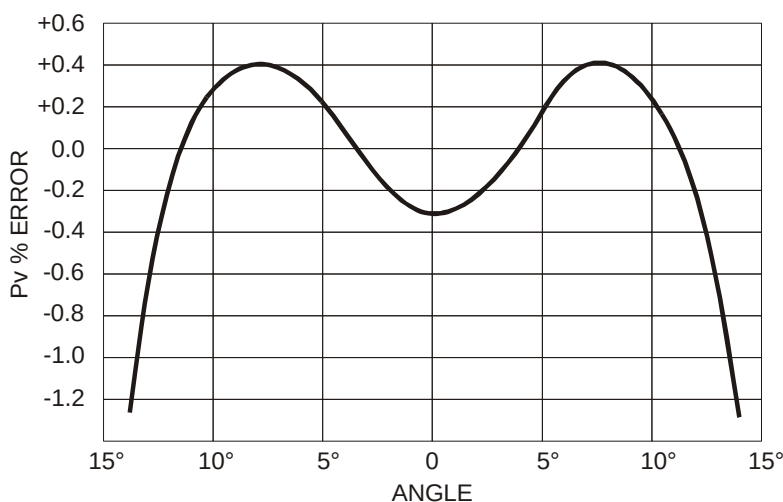


Fig. 4.5.11: errore di disallineamento del tubo di Pitot

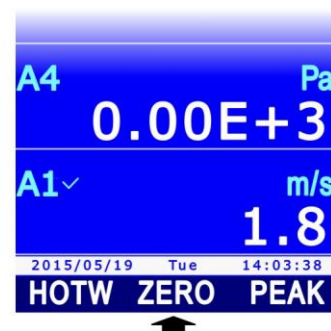
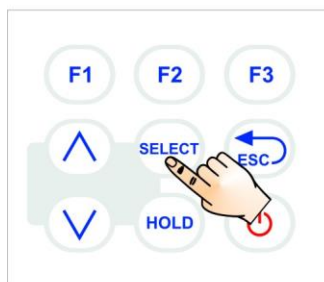
In ascissa è riportato l'angolo di rotazione attorno al proprio asse verticale rispetto alla direzione del flusso (imbardata), in ordinata l'errore in % sulla misura della pressione differenziale Pv. Come si può vedere una differenza di oltre 10° comporta un errore nella misura della pressione differenziale inferiore allo 0,5%.

4.5.6 Azzeramento delle sonde di velocità dell'aria

Con le sonde a filo caldo e a tubo di Pitot, prima di eseguire una misura è opportuno correggere lo "zero" della sonda, ovvero fare in modo che, in assenza di vento, i valori di velocità e portata forniti dalla sonda, ad una temperatura prossima a quella del flusso d'aria da misurare, siano pari a zero.

1. Per le sonde AP471S1, AP471S2 e AP471S3, far scorrere lo schermo cilindrico verso l'alto fino a chiudere completamente la finestra del sensore di velocità posto alla sommità della sonda. Per la sonda AP471S4, chiudere la testa della sonda con il cilindro di protezione. Per le sonde a tubo di Pitot, lasciare aperti i due ingressi del modulo AP473S..., in modo che rilevino la stessa pressione.

2. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **ZERO** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F2**.



3. Selezionare l'ingresso **A**, **B** o **C** a cui è collegata la sonda premendo rispettivamente il tasto **F1**, **F2** o **F3**.



4. Il valore istantaneo viene automaticamente azzerato.

4.6 Modulo VP472 per il collegamento di piranometri e albedometri

Il modulo SICRAM VP472 consente di collegare piranometri e albedometri con uscita in mV allo strumento.

Collegando un piranometro al modulo, lo strumento visualizza:

- il segnale, in mV, generato dalla termopila;
- la radiazione globale in W/m^2 .

Collegando un albedometro al modulo, lo strumento visualizza:

- il segnale, in mV, generato dalla termopila che rileva la luce incidente;
- il segnale, in mV, generato dalla termopila che rileva la luce riflessa;
- la radiazione netta, in W/m^2 , definita come la differenza tra la radiazione globale incidente e la radiazione globale riflessa.
- l'albedo, definito come rapporto tra la radiazione globale riflessa e la radiazione globale incidente.

Il modulo VP472 è provvisto di una morsettiera a 6 poli con connettori a vite. Collegare il piranometro o l'albedometro rispettando la corretta polarità dei segnali. Nelle figure seguenti è illustrato il collegamento di un piranometro e di un albedometro. Nel caso di un piranometro, che ha uscita singola, collegare solo l'ingresso 1 del modulo (radiazione incidente) e fare un ponticello tra gli ingressi 2. Connettere lo schermo dei cavi al morsetto indicato con il simbolo di "massa".

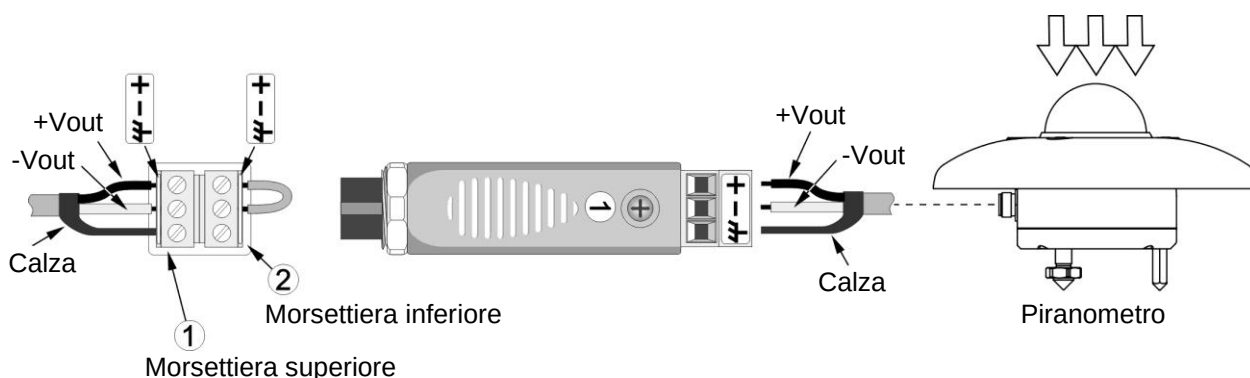


Fig. 4.6.1: collegamento piranometro

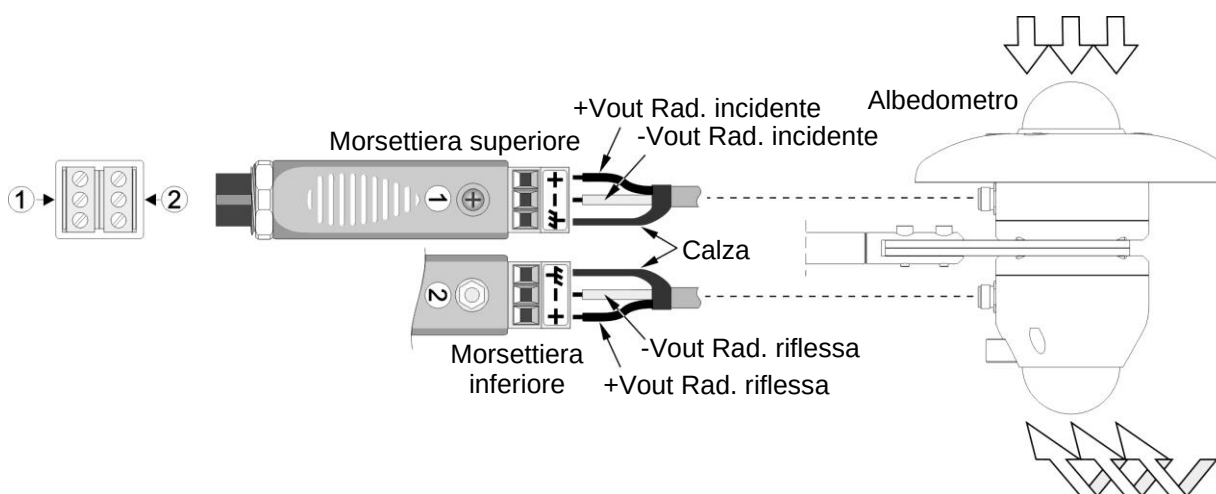


Fig. 4.6.2: collegamento albedometro

Per il calcolo della radiazione globale in W/m^2 in funzione del segnale di uscita in tensione del sensore è necessario impostare nello strumento la sensibilità del sensore, fornita con il sensore stesso. La sensibilità deve essere impostata in $nV/(Wm^{-2})$ e deve essere compresa tra 5000 e 30000 $nV/(Wm^{-2})$. Il valore di default è 10000 $nV/(Wm^{-2})$. Per impostare la sensibilità:

1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **MENU** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando **MENU** premendo il tasto **F2**.
2. Selezionare la voce **CALIBRATION** utilizzando i tasti **▲** e **▼**, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.
Nota: la voce CALIBRATION non appare se lo strumento è in modalità protetta. Per modificare lo stato di protezione si veda il paragrafo 8.2.
3. Appare l'elenco delle sonde collegate. Ciascuna sonda è identificata dal proprio numero di serie e dal tipo di misura. Selezionare il modulo VP472 utilizzando i tasti **▲** e **▼**, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.
4. Impostare la prima cifra della sensibilità del sensore che misura la radiazione **incidente** utilizzando i tasti **▲** e **▼**, quindi selezionare il comando "-->" (tasto **F2**) per passare alle cifre successive (la cifra attualmente selezionata lampeggia). Per tornare a una cifra precedente, selezionare il comando "<--" (tasto **F1**). Al termine dell'impostazione di tutte le cifre, premere **OK** (tasto **F3**) per confermare il valore.
5. Impostare la prima cifra della sensibilità del sensore che misura la radiazione **riflessa** utilizzando i tasti **▲** e **▼**, quindi selezionare il comando "-->" (tasto **F2**) per passare alle cifre successive (la cifra attualmente selezionata lampeggia). Per tornare a una cifra precedente, selezionare il comando "<--" (tasto **F1**). Al termine dell'impostazione di tutte le cifre, premere **OK** (tasto **F3**) per confermare il valore.
Nota: la seconda sensibilità è necessaria solo se è collegato un albedometro; diversamente, lasciare il valore di default.
6. Premere il tasto **ESC** due volte per tornare in modalità misura.

4.7 Sonde fotometriche e radiometriche con modulo SICRAM

Allo strumento 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, si veda il paragrafo 3.2 a pag. 13 per la scelta dell'unità desiderata.

Tutte le sonde sono tarate in fabbrica e non richiedono altre operazioni di taratura da parte dell'utente.

4.7.1 Integrazione

Oltre alla misura istantanea, lo strumento calcola e visualizza l'integrale nel tempo delle misure acquisite (tranne per la sonda LP 471 LUM2):

$$Q(t) = \sum_0^t u(t) \cdot \Delta t, \quad \Delta t = 1s$$

dove $u(t)$ è il valore istantaneo della variabile in ingresso al tempo t . L'intervallo di campionamento è fisso e pari ad 1 secondo.

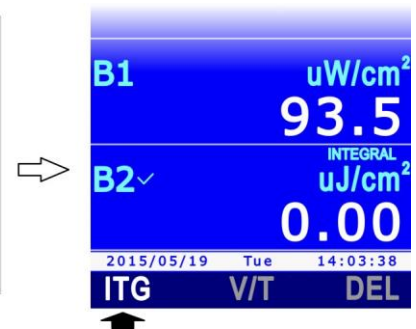
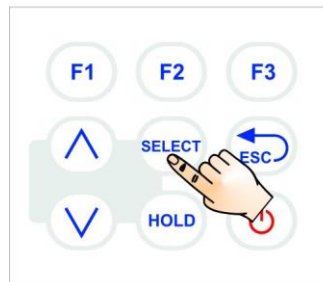
Il calcolo dell'integrale viene avviato manualmente. L'arresto può essere manuale oppure automatico al raggiungimento di soglie impostabili dall'utente. Il tempo massimo di integrazione è pari a 100 ore.

Le misure integrali sono contraddistinte dall'indicazione **INTEGRAL** sopra l'unità di misura. Se non vengono esplicitamente selezionate misure di tipo INTEGRAL per il calcolo dell'integrale, l'attivazione del calcolo avviene per tutte le misure integrali disponibili. È possibile avviare il calcolo dell'integrale solo per alcune misure di tipo INTEGRAL, selezionandole esplicitamente.

Selezione di una misura di tipo INTEGRAL per il calcolo dell'integrale:

1. Selezionare la misura integrale da attivare, utilizzando i tasti ▲ e ▼. Le misure integrali sono contraddistinte dall'indicazione **INTEGRAL** sopra l'unità di misura.

2. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **ITG** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F1**.



3. Selezionare il comando **SEL** premendo il tasto **F3**.



4. L'indicazione INTEGRAL sopra l'unità di misura viene sostituita dal contatore del tempo d'integrazione, per indicare che la riga di misura è selezionata per il calcolo dell'integrale.

Tempo d'integrazione



Per deselezionare la riga di misura per il calcolo dell'integrale, selezionare nuovamente il comando **SEL** (tasto **F3**): il contatore del tempo d'integrazione viene sostituito dall'indicazione INTEGRAL.

Selezionare in modo analogo tutte le misure di tipo INTEGRAL di cui si desidera effettuare il calcolo dell'integrale.

Avvio del calcolo dell'integrale:

Per avviare il calcolo dell'integrale, selezionare il comando **RUN** premendo il tasto **F1**.



Il comando RUN avvia l'integrale di tutte le misure di tipo INTEGRAL selezionate per il calcolo. Se non sono state esplicitamente selezionate misure integrali, viene avviato l'integrale di tutte le misure di tipo INTEGRAL.

Nota: il comando RUN è disponibile solo se è selezionata a display (indicata dal segno di spunta) una misura di tipo INTEGRAL e, nel caso siano state esplicitamente selezionate per il calcolo solo alcune misure, se è selezionata a display una delle misure selezionate per il calcolo.

Arresto manuale del calcolo dell'integrale:

Dopo l'avvio, il comando RUN viene sostituito dal comando STOP. Per arrestare manualmente il calcolo dell'integrale, selezionare il comando **STOP** premendo il tasto **F1**. A display viene mantenuto il valore d'integrazione raggiunto.

Impostazione del tempo d'integrazione e del valore limite:

Se si imposta un tempo o una soglia limite per l'integrazione, il calcolo si arresta automaticamente dopo il tempo impostato o se il valore dell'integrale raggiunge la soglia impostata (se entrambe le condizioni sono impostate, il calcolo si arresta quando si verifica almeno una delle due condizioni).

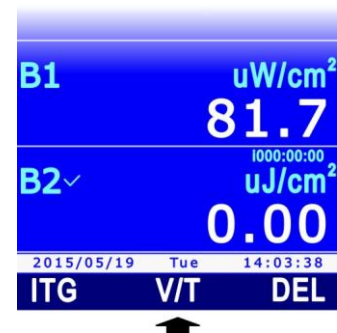
Il tempo limite d'integrazione è comune a tutte le misure integrali, mentre la soglia può essere diversa per ciascuna misura integrale.

Al raggiungimento del limite impostato, il valore dell'integrale viene visualizzato in arancione, per evidenziare che il calcolo si è arrestato automaticamente.

Per impostare il tempo d'integrazione o la soglia limite:

1. Selezionare la misura integrale alla quale si desidera applicare il limite d'integrazione.
2. Selezionare il comando **V/T** premendo il tasto **F2**.

Nota: il comando V/T è disabilitato se la misura non è selezionata per il calcolo dell'integrale; in tal caso selezionarla per il calcolo come indicato in precedenza.



3. Selezionare **TIME** (tasto **F2**) per impostare il tempo limite d'integrazione, oppure **VAL** (tasto **F1**) per impostare la soglia limite dell'integrale.

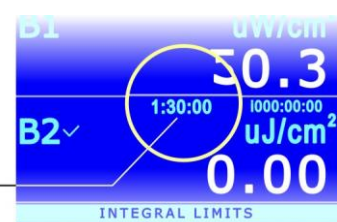


4. Impostare la prima cifra utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi selezionare il comando "-->" (tasto **F2**) per passare alle cifre successive (la cifra attualmente selezionata lampeggia). Per tornare a una cifra precedente, selezionare il comando "<--" (tasto **F1**). Al termine dell'impostazione di tutte le cifre, premere **OK** (tasto **F3**) per confermare il valore.

Il tempo d'integrazione limite va inserito in:
"ore:minuti:secondi".

5. Il valore impostato appare alla sinistra del contatore del tempo d'integrazione. Se sono stati impostati sia il tempo che la soglia, i due valori si alternano sul display.

Limiti d'integrazione

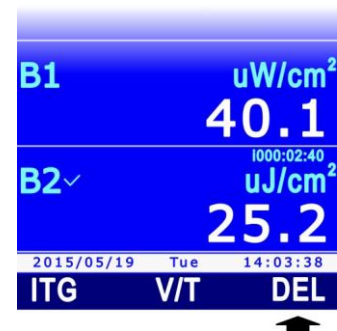


Per azzerare il tempo e la soglia limite, selezionare il comando **CLR** (clear) premendo il tasto **F3**.

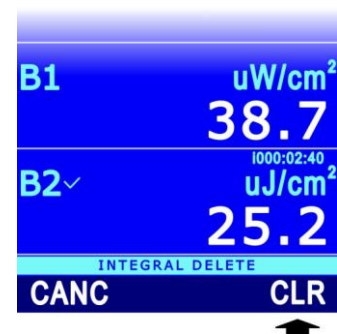


Reset e disattivazione del calcolo dell'integrale:

Se si fa ripartire il calcolo dell'integrale dopo un arresto, il calcolo riprende dal valore raggiunto al momento dell'arresto. Per azzerare la misura integrale, selezionare il comando **DEL** premendo il tasto **F3**.



Quindi selezionare il comando **CLR** premendo il tasto **F3**.



Per disattivare il calcolo dell'integrale, selezionare invece il comando **CANC** premendo il tasto **F1**.

Integrazione e logging:

I valori degli integrali che appaiono a display possono essere registrati nella scheda SD con la funzione LOGGING (si veda il capitolo 7 a pag. 53) esattamente come i valori correnti delle grandezze. Il datalogger permette di impostare vari comportamenti della funzione ITG (INTEGRAL) alla partenza del logging:

- Reinizializzazione e riattivazione automatica, se in arresto, della funzione alla partenza del logging.
- Attivazione automatica, se in arresto, senza reinizializzazione (la funzione continua dal valore raggiunto) della funzione alla partenza del logging.
- La funzione non viene né reinizializzata né attivata automaticamente, se in arresto, alla partenza del logging (la riga diventerà arancione per evidenziare lo stato di arresto).

Per impostare il comportamento della funzione ITG alla partenza del logging si veda il paragrafo 7.12 a pag. 66.

Il valore dell'integrale viene memorizzato (se selezionato per il logging) solo se lo strumento è impostato per non spegnersi tra due campionamenti successivi, perché il calcolo dell'integrale ogni secondo richiede che lo strumento rimanga sempre acceso. Se lo strumento è impostato

per spegnersi tra due acquisizioni successive, verrà memorizzato solo il valore istantaneo del segnale fornito dalla sonda.

Integrazione e funzioni REC e REL:

Per le misure integrali non sono disponibili le funzioni REC (RECORD) e REL (misura relativa).

4.8 Sonde di CO₂

Le sonde di CO₂ HD31.B3 e HD31.B3-10 utilizzano un sensore all'infrarosso con tecnologia **NDIR** (Non-Dispersive Infrared Technology) a doppia lunghezza d'onda. L'uso di un doppio filtro e di una particolare tecnica di misura garantiscono misure accurate e stabili per lungo tempo.

Una membrana protettiva, attraverso la quale viene diffusa l'aria da analizzare, preserva il sensore dalla polvere e dagli agenti atmosferici.

Durante la misura è consigliabile non restare troppo vicino al sensore, per evitare di alterare i valori di CO₂ da acquisire.

Per la calibrazione della sonda di CO₂ si veda il paragrafo 13.5 a pag. 100.

Per una migliore accuratezza della misura si raccomanda di utilizzare la compensazione della pressione atmosferica come descritto nel paragrafo 9.3 a pag. 74.

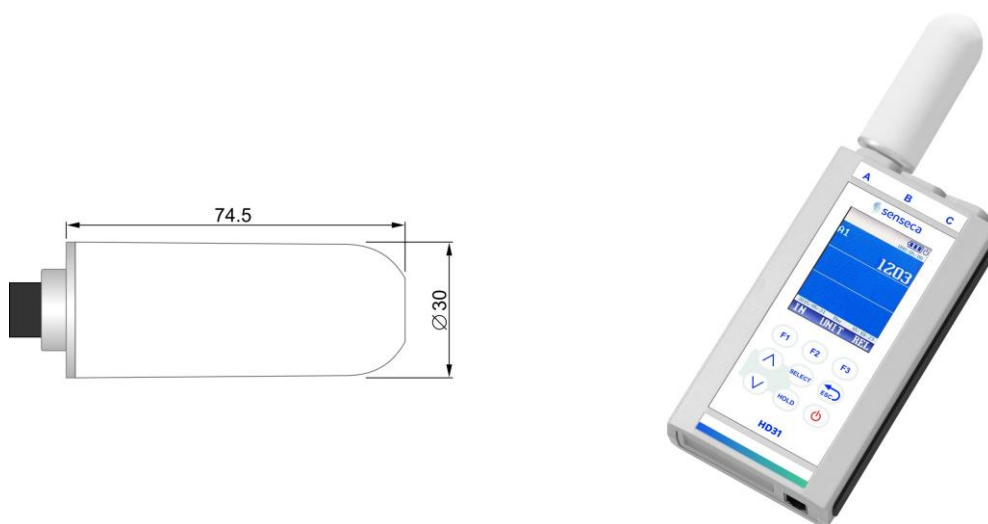


Fig. 4.8.1: Sonda CO₂

Nota: quando si inserisce la sonda HD31.B3, il connettore dello strumento immediatamente a fianco della sonda non è utilizzabile a causa delle dimensioni della sonda; pertanto, solo un'ulteriore sonda può essere collegata.

4.9 Moduli VP473 e IP472 per la misura di tensione e corrente continua

Il modulo SICRAM **VP473** misura la tensione continua applicata in ingresso nel campo da -20 Vdc a +20 Vdc. Il modulo ha impedenza d'ingresso pari a 1 M Ω .

Collegato a un trasmettitore con uscita in tensione, può acquisirne il segnale.

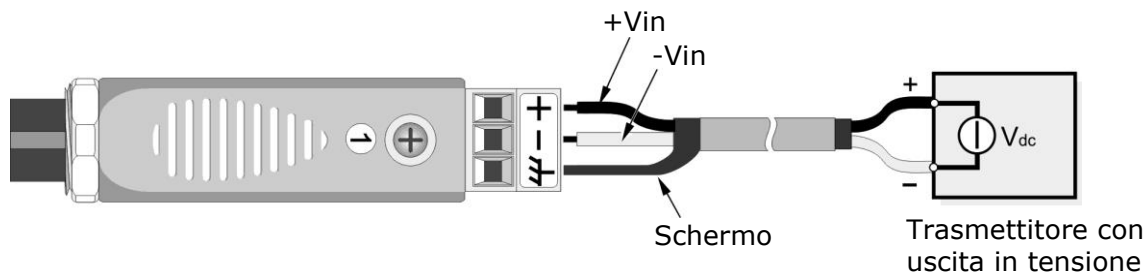


Fig. 4.9.1: modulo VP473 collegato a un trasmettitore con uscita in tensione

Il modulo SICRAM **IP472** misura la corrente continua applicata in ingresso nel campo 0...24 mA. Il modulo ha impedenza d'ingresso pari a 25 Ω .

L'applicazione tipica è l'acquisizione del segnale di uscita di un trasmettitore di corrente attivo o passivo, come riportato nelle figure seguenti:

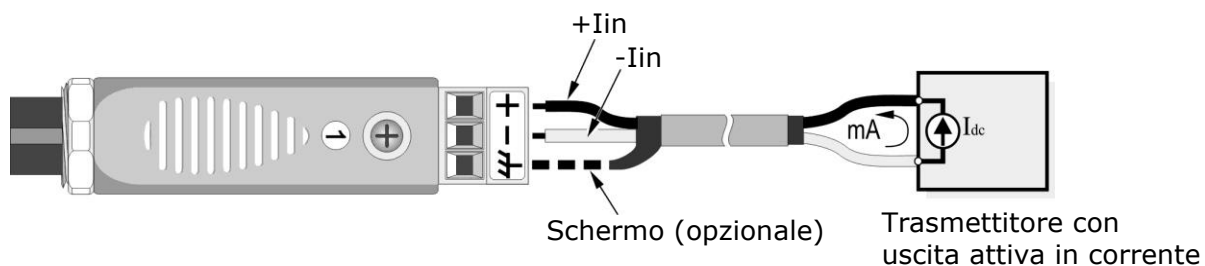


Fig. 4.9.2: modulo IP472 collegato a un trasmettitore con uscita attiva in corrente

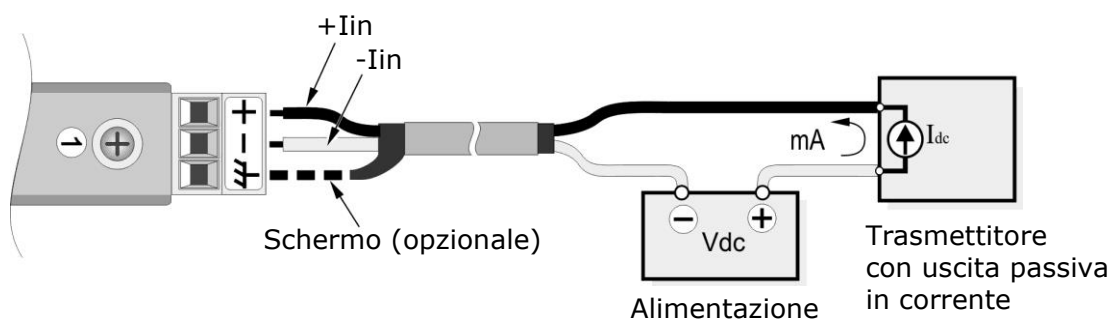


Fig. 4.9.3: modulo IP472 collegato a un trasmettitore con uscita passiva in corrente

5 Funzione RECORD

La funzione RECORD mantiene memoria dei valori minimo, medio e massimo delle grandezze visualizzate.

L'aggiornamento dei valori minimo, medio e massimo avviene dopo ogni campione acquisito con la funzione RECORD. L'acquisizione dei campioni può essere **automatica** (una volta al secondo) o **manuale** (alla pressione di un tasto).

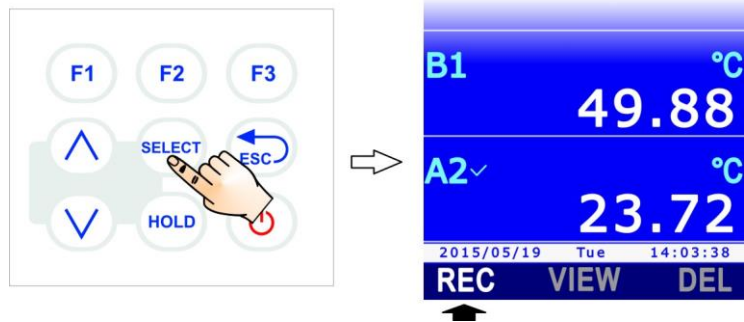
Attenzione: i dati acquisiti con la funzione RECORD per il calcolo dei valori minimo, medio e massimo non sono salvati nella scheda SD e non possono essere trasferiti al PC. Solo l'andamento nel tempo dei valori minimo, medio e massimo può essere registrato nella scheda SD mediante la funzione LOGGING (si veda il capitolo 7 a pag. 53).

Se non vengono esplicitamente selezionate grandezze per la funzione RECORD, l'attivazione della funzione avviene per tutte le grandezze disponibili a display (tranne per le misure di tipo INTEGRAL). È possibile avviare la funzione RECORD solo per alcune grandezze, selezionandole esplicitamente.

5.1 Selezione di una grandezza per la funzione RECORD

1. Selezionare la grandezza di cui si desidera attivare la funzione RECORD, utilizzando i tasti ▲ e ▼.

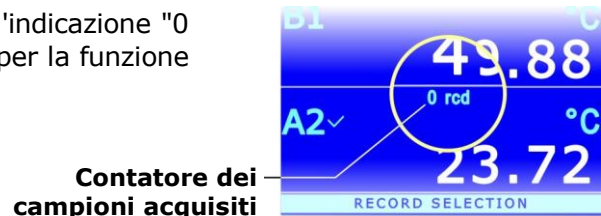
2. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **REC** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F1**.



3. Selezionare il comando **SEL** premendo il tasto **F3**.



4. Nella parte superiore della riga di misura appare l'indicazione "0 rcd", per indicare che la grandezza è selezionata per la funzione RECORD.

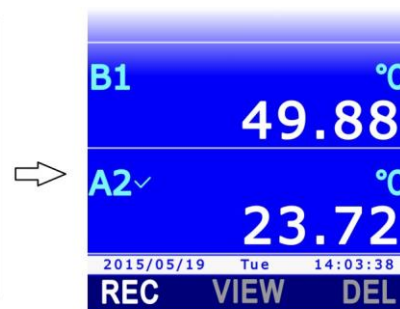
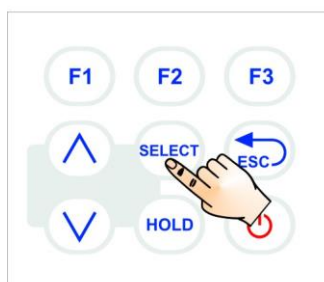


Per deselezionare la grandezza per la funzione RECORD, selezionare nuovamente il comando **SEL** (tasto **F3**): l'indicazione "0 rcd" scompare.

Selezionare in modo analogo tutte le grandezze per le quali si desidera attivare la funzione RECORD.

5.2 Acquisizione dei campioni

1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **REC** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F1**.



2. Per avviare l'acquisizione dei campioni automatica, una volta al secondo, selezionare il comando **AUTO** premendo il tasto **F1**.

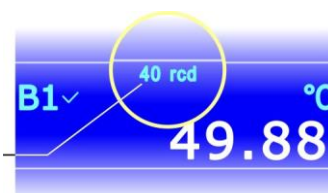


Per acquisire manualmente un campione, selezionare il comando **MANL** premendo il tasto **F2**.



3. Il numero di campioni acquisiti appare nella parte superiore della riga di misura.

Numero di acquisizioni



I comandi AUTO e MANL avviano l'acquisizione di tutte le grandezze selezionate per la funzione RECORD. Se non sono state esplicitamente selezionate grandezze, viene avviata l'acquisizione di tutte le grandezze (tranne quelle di tipo INTEGRAL).

Nota: nel caso siano state esplicitamente selezionate solo alcune grandezze per la funzione RECORD, i comandi AUTO e MANL sono disponibili solo se è selezionata a display (indicata dal segno di spunta) una delle grandezze selezionate per la funzione.

Per arrestare l'acquisizione automatica dei campioni, selezionare nuovamente il comando **AUTO** (tasto **F1**).

Per uscire dal menu REC, premere il tasto **ESC**.

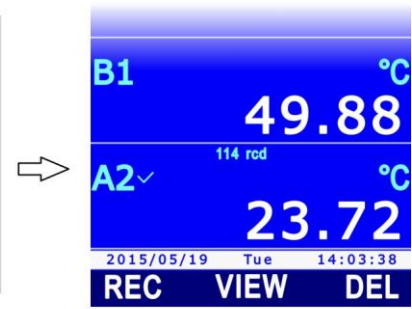
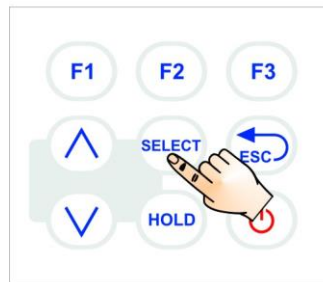
5.3 Visualizzazione dei valori minimo, medio e massimo

Per visualizzare il minimo, la media o il massimo dei valori acquisiti con la funzione RECORD:

1. Selezionare la riga di misura desiderata utilizzando i tasti ▲ e ▼.

2. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **VIEW** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F2**.

Nota: il comando VIEW è disabilitato se per la grandezza selezionata non ci sono campioni acquisiti con la funzione RECORD.



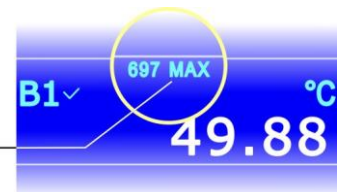
3. Selezionare il comando:

- **MIN** (tasto **F1**) per visualizzare il minimo dei valori acquisiti.
- **AVRG** (tasto **F2**) per visualizzare la media dei valori acquisiti.
- **MAX** (tasto **F3**) per visualizzare il massimo dei valori acquisiti.



4. Nella parte superiore della riga di misura, accanto al numero di campioni acquisiti, appare l'indicazione della scelta effettuata.

Tipo di statistica



La visualizzazione dei valori minimo, medio e massimo è possibile anche quando la funzione RECORD è attiva: i valori vengono aggiornati dopo ogni acquisizione.

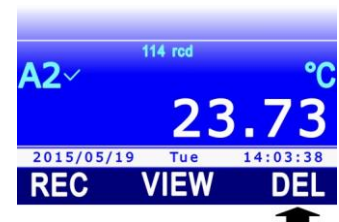
Per disattivare la visualizzazione del valore statistico e tornare al valore corrente, premere nuovamente il tasto corrispondente alla statistica visualizzata (per es. selezionare nuovamente MAX con il tasto F3 se si sta visualizzando il massimo).

Per uscire dal menu VIEW, premere il tasto **ESC**.

Nota: visualizzando la stessa grandezza in più righe di misura è possibile vedere a display sia il valore corrente della grandezza che le informazioni statistiche.

5.4 Reset e disattivazione della funzione RECORD

I valori acquisiti vanno a sommarsi a quelli già presenti in memoria. Per avviare una nuova sessione di calcolo dei valori minimo, medio e massimo, cancellare i valori già acquisiti selezionando il comando **DEL** (tasto **F3**).



Quindi selezionare il comando **CLR** premendo il tasto **F3**: il contatore del numero di campioni acquisiti viene azzerato.



Per disattivare la funzione record, selezionare invece il comando **CANC** premendo il tasto **F1**.

Per tornare al livello di menu precedente, premere il tasto **ESC**.

5.5 Comportamento della funzione RECORD alla partenza del logging

I valori minimo, medio e massimo calcolati con la funzione RECORD che appaiono a display possono essere registrati nella scheda SD con la funzione LOGGING (si veda il capitolo 7 a pag. 53) esattamente come i valori correnti delle grandezze. Il datalogger permette di impostare vari comportamenti della funzione RECORD alla partenza del logging:

- Reinizializzazione e riattivazione automatica, se in arresto, della funzione alla partenza del logging.
- Attivazione automatica, se in arresto, senza reinizializzazione (la funzione continua dal valore raggiunto) della funzione alla partenza del logging.
- La funzione non viene né reinizializzata né attivata automaticamente, se in arresto, alla partenza del logging (la riga diventerà arancione per evidenziare lo stato di arresto).

Per impostare il comportamento della funzione RECORD alla partenza del logging si veda il paragrafo 7.12 a pag. 66.

Il valore minimo, medio o massimo viene memorizzato (se selezionato per il logging) solo se lo strumento è impostato per non spegnersi tra due campionamenti successivi, perché il calcolo dei valori minimo, medio e massimo ogni secondo richiede che lo strumento rimanga sempre acceso. Se lo strumento è impostato per spegnersi tra due acquisizioni successive, verrà memorizzato solo il valore istantaneo del segnale fornito dalla sonda.

5.6 Funzione RECORD e misura relativa

Se si utilizza la funzione RECORD con le misure relative, si faccia attenzione che il significato della funzione RECORD è diverso a seconda che la funzione venga attivata prima o dopo la funzione REL.

Se viene attivata prima la funzione REL e poi la funzione RECORD, i valori acquisiti dalla funzione RECORD sono i valori relativi della grandezza, e i valori minimo, medio e massimo visualizzabili a display si riferiscono alla misura relativa. Se la funzione REL viene disattivata, anche la funzione RECORD viene disattivata automaticamente, perché non sono più disponibili nuovi valori relativi della grandezza.

Se viene attivata prima la funzione RECORD (che pertanto inizia ad acquisire i valori effettivi della grandezza) e poi la funzione REL, la funzione RECORD non viene reinizializzata, ma continua ad acquisire i valori effettivi della grandezza (e non la misura relativa visualizzata a display). Il valore che appare a display è la differenza tra il valore corrente (se accanto al numero di acquisizioni della funzione RECORD appare l'indicazione "rdc") o il valore calcolato dalla funzione RECORD (se accanto al numero di acquisizioni della funzione RECORD appare l'indicazione MIN, AVG o MAX) e il valore di riferimento (valore effettivo della grandezza nell'istante in cui è stata attivata la funzione REL). Se la funzione REL viene successivamente disattivata, la funzione RECORD rimane attiva e continua ad acquisire i valori effettivi della grandezza.

L'ordine di attivazione delle funzioni è visibile a display: la funzione attivata per prima è indicata in alto al centro nella riga di misura, la funzione attivata per seconda è indicata in alto a destra nella riga di misura.

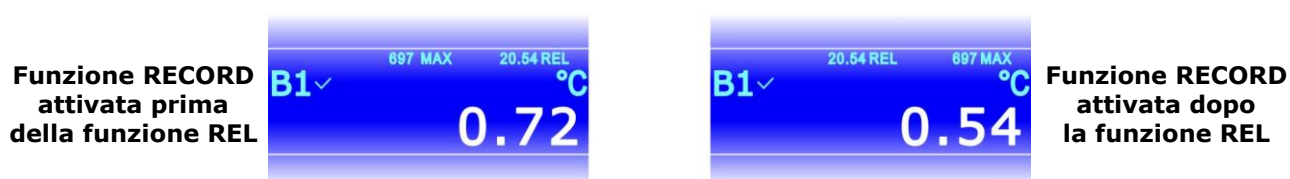
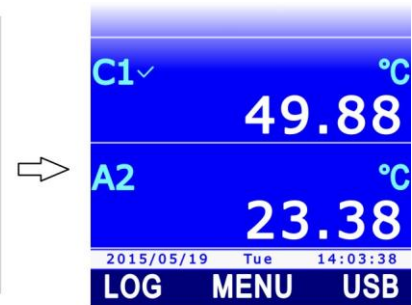
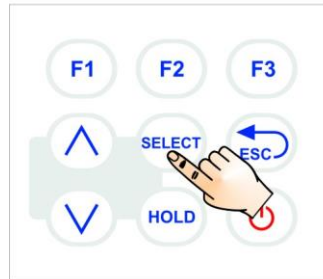


Fig. 5.6.1: ordine di attivazione delle funzioni RECORD e REL

6 Impostazione della data e dell'ora

La funzione logging memorizza la data e l'ora di acquisizione di ogni campione. Prima di utilizzare la funzione, assicurarsi che nello strumento siano impostate la data e l'ora corrette. Se necessario, regolare l'orologio dello strumento come segue:

1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **MENU** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F2**.



2. Selezionare la voce **SETUP** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



3. Selezionare la voce **TIME & DATE** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



4. Selezionare i vari campi della data e dell'ora con i comandi "<<<" (tasto **F1**) o ">>>" (tasto **F2**), il campo selezionato lampeggia. Utilizzare i tasti ▲ e ▼ per modificare il valore.



5. Premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare: appare un messaggio che chiede di confermare l'operazione, selezionare **YES** (tasto **F3**) per proseguire, oppure **NO** (tasto **F1**) per annullare.
6. Premere il tasto **ESC** per uscire.

7 Logging

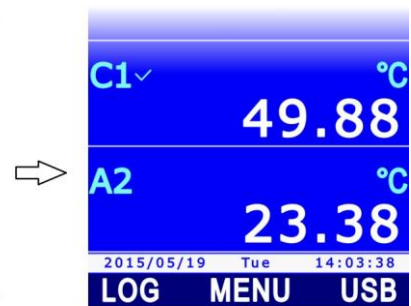
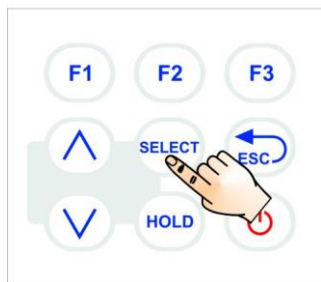
La funzione LOGGING permette di registrare nella scheda di memoria SD le misure rilevate dallo strumento. I dati, memorizzati in formato CSV, possono essere successivamente trasferiti al PC.

Il logging può essere **automatico** (l'intervallo di logging è configurabile a 1, 5, 10, 15, 30 secondi / 1, 2, 5, 10, 15, 20, 30 minuti / 1 ora) o **manuale** (alla pressione di un tasto). L'avvio e l'arresto del logging automatico può essere manuale (alla pressione di un tasto) o programmato (impostando gli istanti iniziale e finale).

È possibile eseguire il logging di tutte le righe di misura o solo di quelle selezionate dall'utente. La funzione logging richiede che sia inserita una scheda di memoria SD nello strumento; la funzione è disabilitata in assenza della scheda SD.

7.1 Impostazione dell'intervallo di logging automatico o del logging manuale

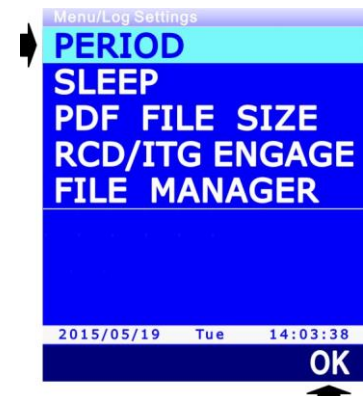
1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **MENU** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F2**.



2. Selezionare la voce **LOG SETTINGS** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.
Nota: la voce è disabilitata se il logging è in corso.



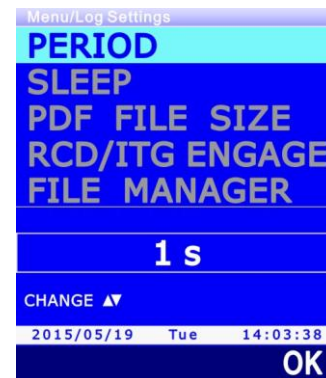
3. Selezionare la voce **PERIOD** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



4. Utilizzando i tasti ▲ e ▼, selezionare l'intervallo per il logging automatico o la voce "MANUAL" per impostare il logging manuale.

Nota: l'impostazione attuale appare in bianco, mentre le altre impostazioni disponibili appaiono in giallo per evidenziare che non sono l'impostazione corrente.

Selezionando un intervallo maggiore o uguale a 60 secondi (120 secondi se è connessa la sonda di CO₂), sotto il valore dell'intervallo appare l'indicazione "SLEEP AVAILABLE", per ricordare che è possibile attivare l'autospegnimento dello strumento tra due istanti di logging (si veda il paragrafo 7.5).



5. Selezionare **OK** (tasto **F3**) per confermare, o ESC per uscire senza modificare il valore.
6. Lo strumento ritorna alla voce di menu PERIOD, premere **ESC** due volte per uscire dal menu e tornare alla modalità misura.

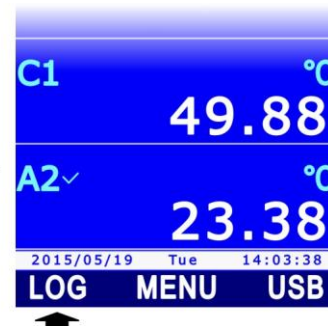
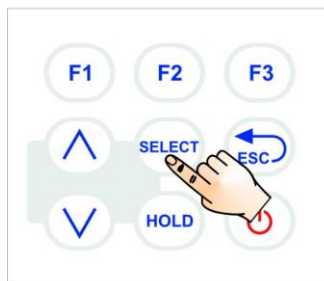
7.2 Selezione delle righe di misura per il logging

Se non vengono esplicitamente selezionate righe di misura per il logging, l'attivazione del logging produce la memorizzazione di tutte le misure elencabili a display (tutte le righe di misura che è possibile scorrere con i tasti ▲ e ▼, e non solo le tre visualizzate in quel momento). È possibile effettuare il logging solo di alcune righe di misura, selezionandole esplicitamente.

Attenzione: è possibile effettuare il logging di 16 righe di misura al massimo; se sono elencabili a display più di 16 righe, verrà effettuato il logging solo delle prime 16 righe della lista.

Per selezionare una riga di misura per il logging:

1. In modalità misura, selezionare la riga di misura desiderata utilizzando i tasti ▲ e ▼.
2. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **LOG** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F1**.



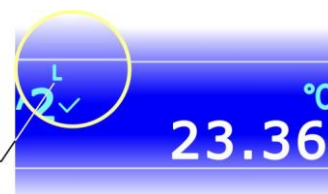
3. Selezionare il comando **SEL** premendo il tasto **F2**.

Nota: il comando SEL è disabilitato se il logging è in corso.



5. Nella parte superiore della riga di misura appare il simbolo **L**, per indicare che la riga è selezionata per il logging.

Simbolo "L"



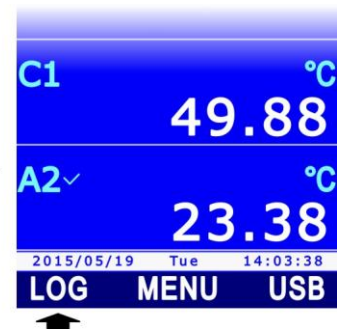
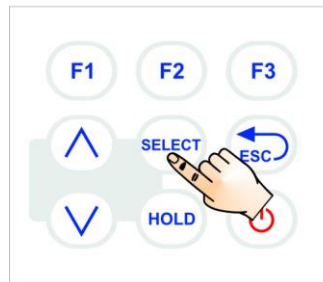
Per deselezionare la riga di misura per il logging, selezionare nuovamente il comando **SEL** (tasto **F2**): il simbolo **L** scompare.

Selezionare in modo analogo tutte le righe di misura di cui si desidera effettuare il logging.

Per uscire dal menu LOG, premere il tasto **ESC**.

7.3 Avvio e arresto manuale del logging automatico

1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **LOG** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F1**.



2. Per avviare il logging, selezionare il comando **RUN** premendo il tasto **F1**.

Nota: il comando RUN è sostituito dal comando STOP se il logging è in corso.

Nota: il comando RUN non ha effetto se lo strumento è in attesa di un avvio programmato.



3. Viene avviato il logging delle righe di misura selezionate per il logging, oppure il logging di tutte le righe di misura se nessuna riga è stata esplicitamente selezionata per il logging. Nella barra di stato del display appaiono l'indicazione LOG, l'intervallo di logging impostato e la durata del logging.



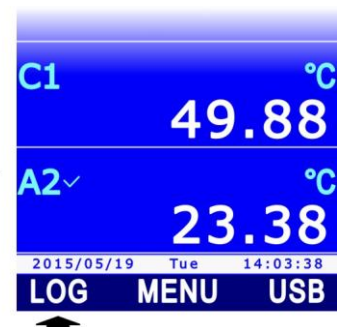
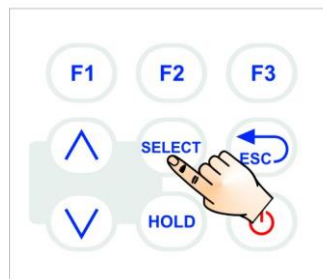
4. Per arrestare il logging, selezionare nuovamente il comando **LOG** (tasto **F1**), quindi selezionare il comando **STOP** (tasto **F1**).



5. Dopo il comando di arresto, appare il messaggio di chiusura del logging: attendere il completamento dell'operazione.

7.4 Avvio e arresto programmato del logging automatico

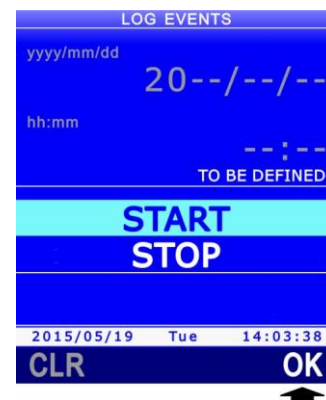
1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **LOG** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F1**.



2. Per programmare gli istanti di partenza e arresto del logging, selezionare il comando **PROG** premendo il tasto **F3**.



3. Utilizzando i tasti ▲ e ▼, selezionare **START** per impostare l'istante di partenza, oppure **STOP** per impostare l'istante di arresto. Se non è già presente un istante programmato, i campi appaiono vuoti, altrimenti appare l'istante impostato. Selezionare **OK** premendo il tasto **F3** per proseguire.



4. Selezionare i vari campi della data e dell'ora con i comandi "<<<" (tasto **F1**) o ">>>" (tasto **F2**), il campo selezionato lampeggia. Utilizzare i tasti ▲ e ▼ per modificare il valore.



5. Premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.
6. Premere il tasto **ESC** per tornare in modalità misura. Nella barra di stato del display appare il simbolo di logging programmato.

Logging programmato



Alla data e ora di partenza stabilita, viene avviato il logging delle righe di misura selezionate per il logging, oppure il logging di tutte le righe di misura se nessuna riga è stata esplicitamente selezionata per il logging. Nella barra di stato del display appaiono l'indicazione LOG, l'intervallo di logging impostato e la durata del logging.



Il logging si fermerà automaticamente alla data e ora di arresto programmata. Se si desidera terminare il logging in anticipo, è necessario cancellare la programmazione e successivamente arrestare il logging manualmente procedendo come segue:

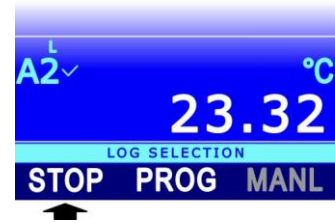
1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **LOG** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F1**.
2. Selezionare il comando **PROG** premendo il tasto **F2**.
3. Selezionare il comando **CLR** premendo il tasto **F1**. Appare un messaggio che chiede di confermare l'operazione, selezionare **YES** (tasto **F3**) per proseguire: la programmazione del logging viene cancellata.



4. Premere il tasto **ESC** per tornare al livello di comandi precedente.

5. Selezionare il comando **STOP** premendo il tasto **F1**.

Nota: se si cerca di arrestare il logging manualmente senza cancellare prima la programmazione, lo strumento visualizza un messaggio di errore ("Log: Event conflict").



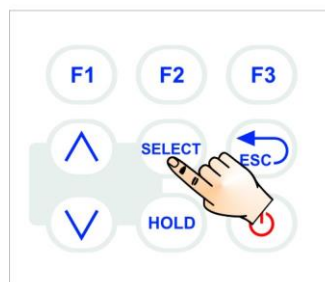
È possibile programmare solo l'istante di partenza del logging, in tal caso l'arresto dovrà essere manuale, o solo l'istante di arresto, in tal caso l'avvio dovrà essere manuale.

Dopo aver programmato il logging, lo strumento può anche essere spento: si riaccenderà automaticamente alla data e ora programmata per la partenza del logging.

7.5 Autospegnimento durante il logging automatico

Se l'intervallo di logging è inferiore a 60 secondi (120 secondi se è connessa la sonda di CO₂), lo strumento resterà sempre acceso durante il logging. Se l'intervallo di logging è maggiore o uguale a 60 secondi (120 secondi se è connessa la sonda di CO₂), è possibile fare in modo che lo strumento si spenga tra due memorizzazioni successive, per prolungare la durata della batteria. Se l'autospegnimento è attivo, lo strumento si accenderà automaticamente in corrispondenza del campionamento per poi rispegnersi subito dopo. Per abilitare o disabilitare l'autospegnimento:

1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **MENU** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F2**.



2. Selezionare la voce **LOG SETTINGS** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

Nota: la voce è disabilitata se il logging è in corso.



3. Selezionare la voce **SLEEP** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



4. Utilizzando i tasti ▲ e ▼, selezionare "ENABLED" per attivare l'autospegnimento o "DISABLED" per disattivarlo.

Nota: l'impostazione attuale appare in bianco, mentre l'altra impostazione disponibile appare in giallo per evidenziare che non è l'impostazione corrente.

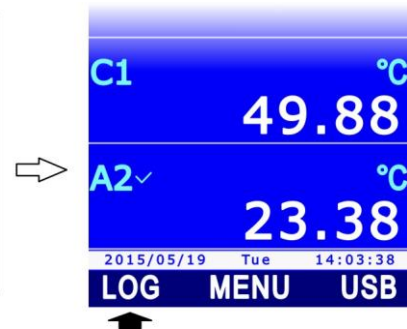
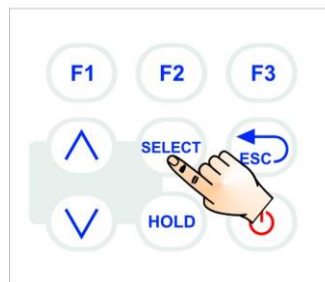


5. Selezionare **OK** (tasto **F3**) per confermare, o ESC per uscire senza modificare il valore.
6. Lo strumento ritorna alla voce di menu SLEEP, premere **ESC** due volte per uscire dal menu e tornare alla modalità misura.

7.6 Logging manuale

Per eseguire il logging manuale è prima necessario impostare "MANUAL" come intervallo di logging (si veda il paragrafo 7.1). Per eseguire il logging manuale:

1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **LOG** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F1**.



2. Avviare una sessione di logging selezionando il comando **RUN** (tasto **F1**).

Nota: il comando RUN non acquisisce un campione ma serve ad indicare che i campioni acquisiti manualmente dopo il comando, fino al comando STOP, formano una sessione di logging.

Nota: il comando RUN è sostituito dal comando STOP se una sessione di logging è in corso.

Nota: il comando RUN non ha effetto se lo strumento è in attesa di un avvio programmato di una sessione di logging.



3. Nella barra di stato del display appaiono l'indicazione LOG, l'indicazione MANL e la durata della sessione di logging.

Per acquisire manualmente un campione (composto dalle righe di misura selezionate per il logging o da tutte le righe di misura, se nessuna riga è stata esplicitamente selezionata per il logging), selezionare il comando **MANL** (tasto **F3**).



4. Per terminare la sessione di logging, selezionare il comando **STOP** (tasto **F1**).

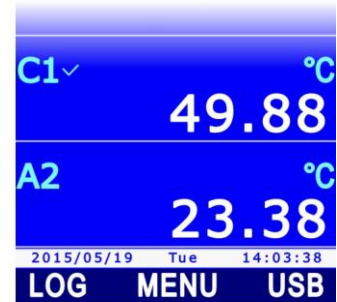
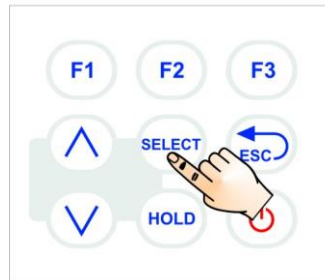
Dopo il comando di arresto, appare il messaggio di chiusura del logging: attendere il completamento dell'operazione.



7.7 Report PDF

Al termine di ogni sessione di logging lo strumento può creare automaticamente nella scheda di memoria SD anche un report in formato PDF, contenente i dati acquisiti in forma tabellare e, opzionalmente, anche grafica. Per impostare la modalità di creazione del report PDF:

1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **MENU** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F2**.



2. Selezionare la voce **LOG SETTINGS** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

Nota: la voce è disabilitata se il logging è in corso.



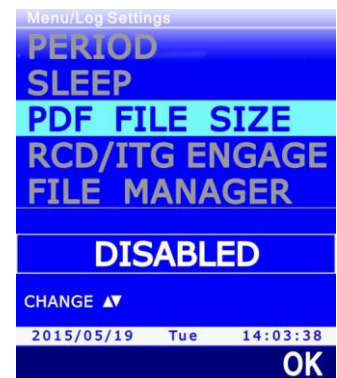
3. Selezionare la voce **PDF FILE SIZE** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



4. Utilizzando i tasti ▲ e ▼, selezionare:

- **DISABLED**, per disabilitare la creazione automatica del report PDF al termine della sessione di logging.
- **FULL**, per abilitare la creazione automatica del report PDF, con i dati in forma tabellare e grafica, al termine della sessione di logging.
- **NO GRAPH**, per abilitare la creazione automatica del report PDF, con i dati solo in forma tabellare, al termine della sessione di logging.

Nota: l'impostazione attuale appare in bianco, mentre le altre impostazioni disponibili appaiono in giallo per evidenziare che non sono l'impostazione corrente.



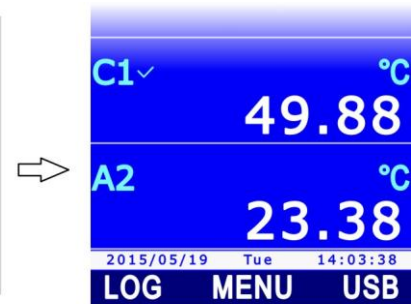
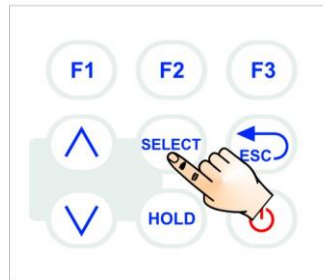
5. Selezionare **OK** (tasto **F3**) per confermare, o **ESC** per uscire senza modificare il valore.
6. Lo strumento ritorna alla voce di menu PDF FILE SIZE, premere **ESC** due volte per uscire dal menu e tornare alla modalità misura.

Chiave crittografica per il report PDF:

Lo strumento consente di impostare una chiave crittografica utilizzata per generare una stringa di controllo alfanumerica inserita in fondo al file del report e calcolata in funzione dei dati presenti nel report e della chiave crittografica impostata. La stringa di controllo permette di rilevare eventuali manomissioni dei dati del report. La verifica dell'integrità del report si esegue con l'ausilio del software applicativo DeltaLog9.

Per impostare la chiave crittografica per il report:

1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **MENU** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F2**.

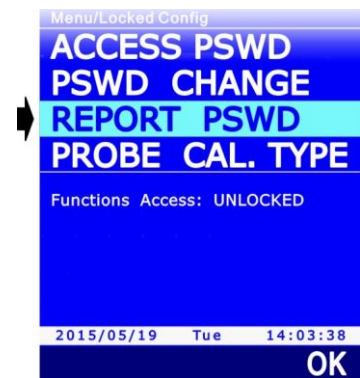


2. Selezionare la voce **LOCKED CONFIG** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



3. Selezionare la voce **REPORT PSWD** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

Nota: la voce REPORT PSWD non appare se lo strumento è in modalità protetta (LOCKED). Per modificare lo stato di protezione si veda il paragrafo 8.2.



4. Impostare la prima cifra della password utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi selezionare il comando "-->" (tasto **F2**) per passare alle cifre successive (la cifra attualmente selezionata lampeggia). Per tornare a una cifra precedente, selezionare il comando "<--" (tasto **F1**). Al termine dell'impostazione di tutte le cifre, premere **OK** (tasto **F3**) per confermare la nuova password.

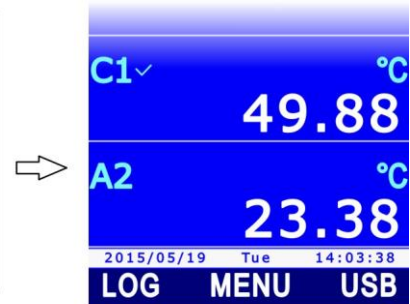
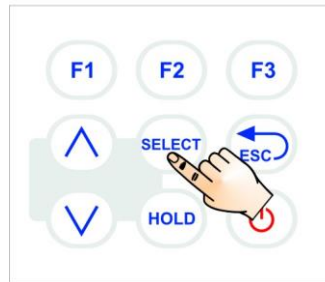


5. Lo strumento ritorna alla voce REPORT PSWD, premere il tasto **ESC** due volte per uscire dal menu.

7.8 Visualizzazione delle sessioni di logging nella scheda di memoria SD

Per visualizzare le sessioni di logging presenti nella scheda di memoria SD:

1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **MENU** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F2**.

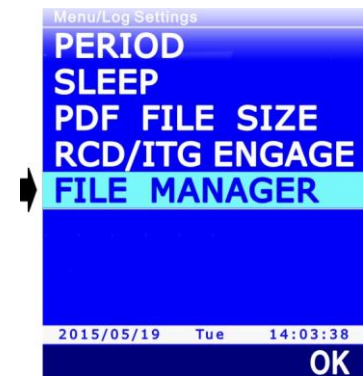


2. Selezionare la voce **LOG SETTINGS** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

Nota: la voce è disabilitata se il logging è in corso.



3. Selezionare la voce **FILE MANAGER** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

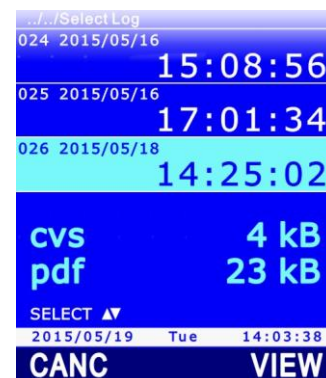


4. Se la funzione RECORD automatica o la funzione ITG (INTEGRAL) sono attive, appare un messaggio per ricordare che la visualizzazione delle informazioni nella scheda di memoria SD richiede l'arresto del processo di misura. Selezionare **YES** (tasto **F3**) per proseguire (oppure premere il tasto F1 per selezionare NO e uscire).

5. Attendere alcuni istanti che lo strumento legga il contenuto della scheda di memoria SD, quindi selezionare la voce **SELECT LOG** utilizzando i tasti ▲ e ▼. Premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



6. Appare l'elenco delle sessioni di logging presenti in memoria, a partire da quella più recente. Scorrere le sessioni utilizzando i tasti ▲ e ▼. Accanto alla data della sessione appare il numero sequenziale della sessione stessa. Per ciascuna sessione è indicata la dimensione dei file CSV e PDF (se il file PDF non è presente perché l'opzione di creazione automatica del report PDF era disabilitata, appare un trattino al posto della dimensione).



7. Per accedere ai dati registrati nella sessione di logging selezionata, selezionare il comando **VIEW** premendo il tasto **F3**. A display appaiono i dati memorizzati. La riga verde sotto l'area delle misure riporta la data e l'ora del campione visualizzato. La riga arancione sopra l'area delle misure riporta:

- l'intervallo di logging e la durata del logging fino al campione visualizzato, nel caso di logging automatico;
- l'indicazione MANL e il numero sequenziale del campione visualizzato, nel caso di logging manuale.



8. Selezionare il comando <<< (tasto **F1**) o >>> (tasto **F3**) per scorrere rispettivamente all'indietro o in avanti nel tempo i dati memorizzati. Per visualizzare l'andamento grafico dei valori di una delle grandezze memorizzate, selezionare la riga di misura utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi selezionare il comando **PLOT** premendo il tasto **F2** (si veda il paragrafo successivo per i dettagli riguardanti il grafico).

9. Per uscire dalla modalità di visualizzazione dei dati memorizzati, premere ripetutamente il tasto **ESC**.

7.9 Grafico dei valori memorizzati

Visualizzando mediante il comando PLOT il grafico delle misure memorizzate, si hanno a disposizione le funzioni già descritte nel paragrafo 3.8 relativamente al grafico delle misure in tempo reale. L'unica differenza riguarda la gestione dello zoom dell'asse delle ascisse: mentre con i dati in tempo reale non è possibile eseguire uno zoom dell'asse delle ascisse (è possibile solo modificare la scala delle ascisse, con conseguente reinizializzazione del grafico, in quanto i dati non vengono memorizzati), con i dati memorizzati è possibile selezionare un intervallo temporale con i due cursori verticali, e ingrandire l'area del grafico compresa tra i due cursori premendo il tasto **SELECT**.

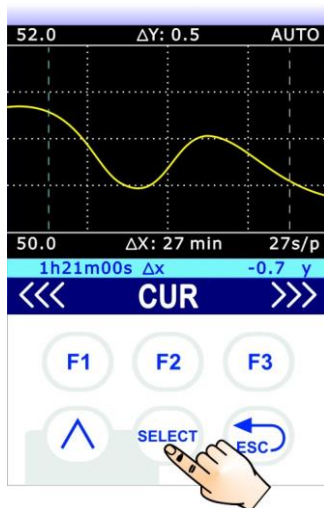


Fig. 7.9.1: zoom orizzontale dei dati memorizzati

Se i dati sono stati memorizzati con un logging automatico, il numero riportato a destra sotto il grafico indica il tempo corrispondente a un pixel del display (per es. 27s/p indica 27 secondi per pixel). Il numero dipende dalla durata del logging e dallo zoom applicato. Il numero non è indicato se i dati sono stati memorizzati con un logging manuale (in questo caso, anche il valore di ΔX non è indicato).

Per annullare lo zoom e ritornare all'asse delle ascisse completo, selezionare il comando **FULL** (tasto **F2**).



Fig. 7.9.2: comando FULL

Nota: visualizzando i dati memorizzati, il comando FULL sostituisce il comando ΔX (scelta della scala delle ascisse) disponibile quando si visualizzano i dati in tempo reale.

7.10 Cancellazione delle sessioni di logging nella scheda di memoria SD

È possibile cancellare le singole sessioni di logging, tutte le sessioni registrate in una determinata data oppure tutte le sessioni presenti nella scheda SD.

Attenzione: i file cancellati non possono essere recuperati!

Per cancellare le singole sessioni di logging o le sessioni registrate in una determinata data, accedere alle sessioni seguendo la procedura riportata nel paragrafo 7.8 ("Visualizzazione delle sessioni di logging nella scheda di memoria SD"), quindi selezionare il comando **CANC** premendo il tasto **F1**.



Fig. 7.10.1: cancellazione di sessioni di logging in memoria

Per cancellare la sessione selezionata, selezionare il comando **FILE** premendo il tasto **F1**. Per cancellare tutte le sessioni registrate nella stessa data della sessione selezionata, selezionare il comando **DATE** premendo il tasto **F2**.

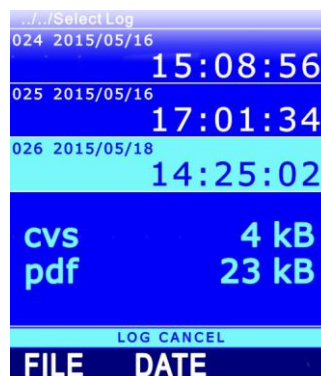


Fig. 7.10.2: cancellazione delle singole sessioni o per data

Per cancellare tutte le sessioni presenti nella scheda SD, entrare in MENU >> LOG SETTINGS >> FILE MANAGER, selezionare la voce **ERASE ALL** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

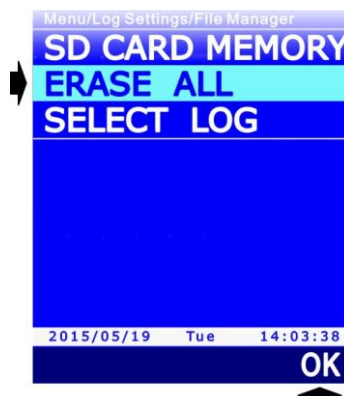


Fig. 7.10.3: cancellazione di tutte le sessioni di logging in memoria

Prima di ogni cancellazione appare un messaggio che chiede di confermare l'eliminazione dei dati, selezionare **YES** (tasto **F3**) per confermare o selezionare **NO** (tasto **F1**) per uscire senza cancellare dati.

7.11 Visualizzazione della quantità di memoria libera nella scheda SD

Prima di avviare nuove sessioni di logging assicurarsi che nella scheda SD vi sia sufficiente spazio libero. Per visualizzare la quantità di memoria libera nella scheda SD, entrare in MENU >> LOG SETTINGS >> FILE MANAGER, selezionare la voce **SD CARD MEMORY** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



Fig. 7.11.1: selezione della voce di menu SD CARD MEMORY

A display appaiono: la capacità totale della scheda SD, la quantità di memoria libera (AVAILABLE), il numero di cartelle (Folders) suddivise per data (DATE) e ora (TIME) di avvio del logging, il numero di file di tipo CSV e PDF presenti nella scheda.



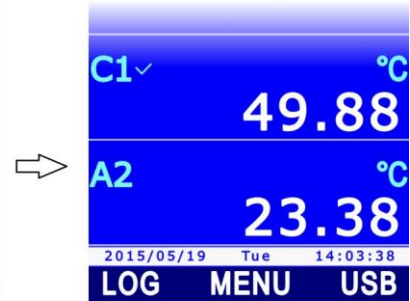
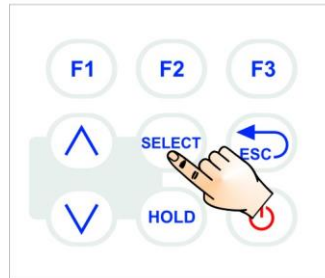
Fig. 7.11.2: visualizzazione della quantità di memoria libera

Per uscire dalla schermata, premere il tasto **ESC**.

7.12 Logging e funzioni RECORD e INTEGRAL

I valori minimo, medio e massimo calcolati con la funzione RECORD e l'integrale calcolato con la funzione ITG (INTEGRAL) che appaiono a display possono essere registrati nella scheda SD esattamente come i valori correnti delle grandezze. Il datalogger permette di impostare vari comportamenti delle funzioni RECORD e ITG alla partenza del logging.

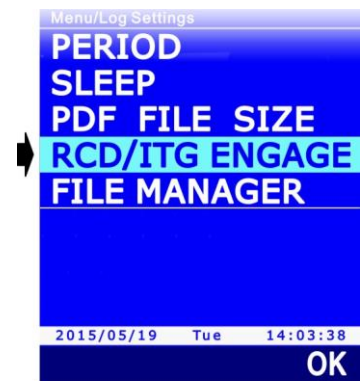
1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **MENU** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F2**.



2. Selezionare la voce **LOG SETTINGS** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



3. Selezionare la voce **RCD/ITG ENGAGE** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



4. Utilizzando i tasti ▲ e ▼, selezionare una delle tre opzioni disponibili:

- **CLEARED**: le funzioni RECORD e INTEGRAL da registrare vengono reinizializzate e riattivate automaticamente, se in arresto, alla partenza del logging.
- **ENABLED**: le funzioni RECORD e INTEGRAL da registrare vengono attivate automaticamente, se in arresto, ma non reinizializzate (la funzione continua dal valore raggiunto) alla partenza del logging.
- **DISABLED**: le funzioni RECORD e INTEGRAL da registrare non vengono né reinizializzate né attivate automaticamente, se in arresto, alla partenza del logging.



5. Selezionare **OK** (tasto **F3**) per confermare, o **ESC** per uscire senza modificare il valore.
6. Lo strumento ritorna alla voce di menu RCD/ITG ENGAGE, premere **ESC** due volte per uscire dal menu e tornare alla modalità misura.

8 Modalità protetta

La calibrazione delle sonde collegate può essere protetta da alterazioni indesiderate inserendo una password di sicurezza. La password, di 8 cifre, è preimpostata di fabbrica al valore **11111111** (otto volte 1) e può essere modificata.

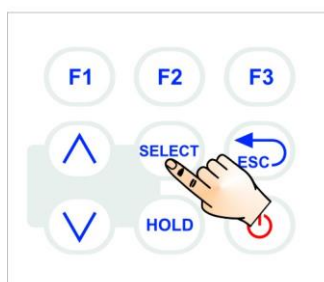
Attenzione: se la password viene modificata, assicurarsi di custodirla in un luogo sicuro. In caso di perdita della password è necessario rivolgersi al servizio di assistenza tecnica.

Nota: la configurazione delle password non è disponibile se lo strumento è in logging; in tal caso, arrestare il logging in corso per procedere con la configurazione.

8.1 Modifica della password per la modalità protetta

Per sicurezza, si consiglia di modificare la password preimpostata di fabbrica. Per cambiare la password, procedere come segue:

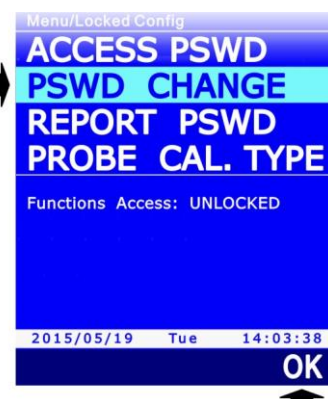
1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **MENU** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F2**.



2. Selezionare la voce **LOCKED CONFIG** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



3. Selezionare la voce **PSWD CHANGE** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



Nota: la voce PSWD CHANGE non appare se lo strumento è in modalità protetta. Per modificare lo stato di protezione si veda il paragrafo 8.2.

4. Impostare la prima cifra della password utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi selezionare il comando "-->" (tasto **F2**) per passare alle cifre successive (la cifra attualmente selezionata lampeggia). Per tornare a una cifra precedente, selezionare il comando "<--" (tasto **F1**). Al termine dell'impostazione di tutte le cifre, premere **OK** (tasto **F3**) per confermare la nuova password.

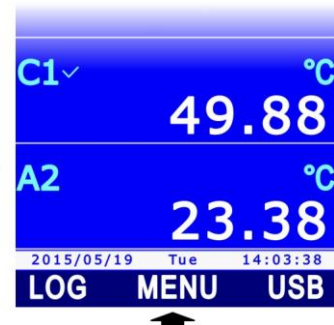
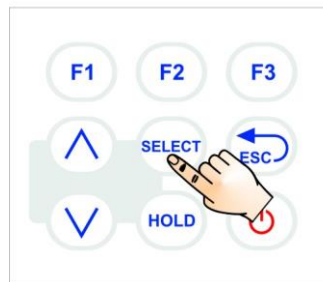


5. Lo strumento ritorna alla voce PSWD CHANGE, premere il tasto **ESC** due volte per uscire dal menu.

8.2 Attivazione e disattivazione della modalità protetta

Per verificare lo stato di protezione della calibrazione è sufficiente entrare nel MENU e verificare la presenza della voce CALIBRATION: se la funzione è bloccata, la voce non appare. Per modificare lo stato di protezione è necessario inserire la password; procedere come segue:

1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **MENU** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F2**.

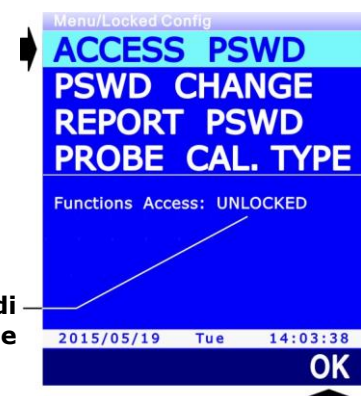


2. Selezionare la voce **LOCKED CONFIG** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



3. In fondo all'elenco delle voci di menu appare lo stato di protezione (Functions Access) attuale. Il termine **LOCKED** indica lo stato protetto; il termine **UNLOCKED** indica lo stato non protetto. Per modificare lo stato, selezionare la voce **ACCESS PSWD**, se necessario utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

Stato di protezione



4. Impostare la prima cifra della password utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi selezionare il comando "-->" (tasto **F2**) per passare alle cifre successive (la cifra attualmente selezionata lampeggia). Per tornare a una cifra precedente, selezionare il comando "<--" (tasto **F1**). Al termine dell'impostazione di tutte le cifre, premere **OK** (tasto **F3**) per confermare la nuova password.



5. Lo strumento ritorna alla voce ACCESS PSWD. L'indicazione dello stato di protezione che appare in fondo all'elenco delle voci di menu viene aggiornato al nuovo stato. Premere il tasto **ESC** due volte per uscire dal menu.

9 Impostazioni di misura

I paragrafi successivi riportano le modalità di impostazione dei seguenti parametri:

- Tipo di calibrazione da utilizzare per le sonde collegate (paragrafo 9.1)
- Compensazione di temperatura (paragrafo 9.2)
- Compensazione della pressione atmosferica (paragrafo 9.3)
- Sezione della condotta per misure di portata (paragrafo 9.4)
- Coefficiente del tubo di Pitot o Darcy (paragrafo 9.5)
- Media delle misure di velocità dell'aria (paragrafo 9.6)

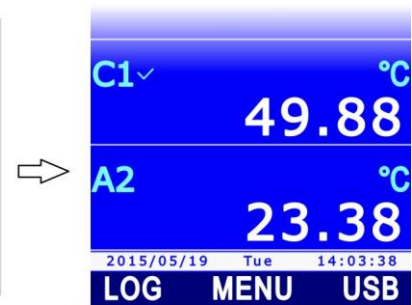
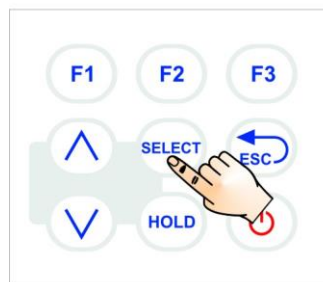
Nota: la configurazione dei parametri non è disponibile se lo strumento è in logging; in tal caso, arrestare il logging in corso per procedere con la configurazione.

9.1 Tipo di calibrazione da utilizzare per le sonde

L'impostazione del tipo di calibrazione permette di scegliere se utilizzare, per le varie sonde collegate allo strumento, la calibrazione di fabbrica o la calibrazione utente. Il ritorno alla calibrazione di fabbrica dopo una calibrazione utente potrebbe essere utile, per esempio, nel caso l'utente abbia eseguito inavvertitamente una calibrazione non corretta.

Per scegliere il tipo di calibrazione:

1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **MENU** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F2**.



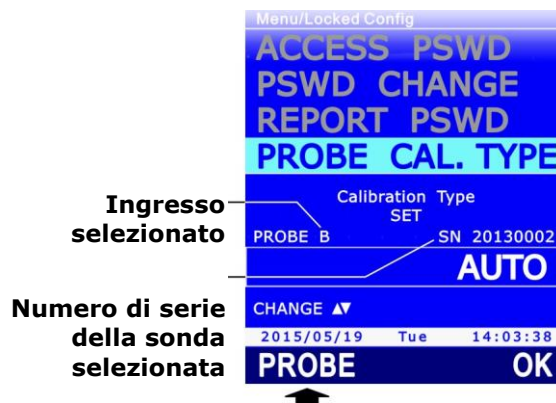
2. Selezionare la voce **LOCKED CONFIG** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



3. Selezionare la voce **PROBE CAL. TYPE** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



4. Selezionare la sonda collegata all'ingresso A, B o C utilizzando il comando **PROBE** (tasto **F1**).



5. Utilizzare i tasti ▲ e ▼ per modificare l'impostazione del tipo di calibrazione per la sonda selezionata. Le impostazioni possibili sono:

- **FACTORY**: viene utilizzata la calibrazione di fabbrica, anche se è presente una calibrazione utente.
- **USER**: viene utilizzata la calibrazione utente, se disponibile, anche se eseguita con uno strumento diverso da quello al quale la sonda è collegata. Se la calibrazione utente non è presente, viene utilizzata la calibrazione di fabbrica.
- **AUTO**: viene utilizzata la calibrazione utente, se disponibile, solo se eseguita con lo strumento a cui la sonda è collegata. Se la calibrazione utente non è presente, viene utilizzata la calibrazione di fabbrica.

Nota: se nella sonda selezionata non è presente una calibrazione utente, l'impostazione di default è AUTO e non è possibile modificarla.

Nota: non è possibile modificare il tipo di calibrazione se lo strumento è in modalità protetta. Per modificare lo stato di protezione si veda il paragrafo 8.2.

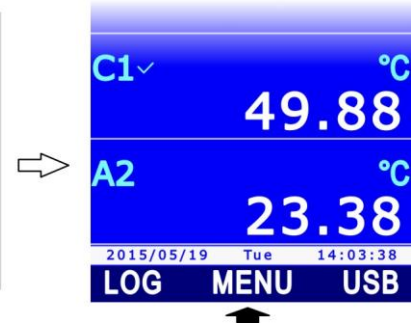
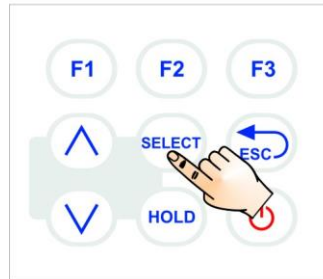
Nota: l'impostazione attuale appare in bianco, mentre le altre impostazioni disponibili appaiono in giallo per evidenziare che non sono l'impostazione corrente.

6. Premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare l'impostazione per la sonda selezionata. Appare un messaggio che chiede di confermare la modifica del tipo di calibrazione: selezionare **YES** (tasto **F3**) per proseguire (oppure premere il tasto F1 per selezionare NO e uscire).
7. Premere ripetutamente il tasto **ESC** per uscire dal menu.

9.2 Compensazione di temperatura

Alcuni tipi di misura, per esempio la misura di velocità dell'aria con tubo di Pitot, richiedono la compensazione della temperatura del mezzo in cui è inserita la sonda. Lo strumento permette di scegliere se utilizzare per la compensazione la temperatura misurata dalla sonda collegata all'ingresso A, B o C, oppure se utilizzare il valore di temperatura impostato manualmente.

1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **MENU** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F2**.



2. Selezionare la voce **SETUP** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



3. Selezionare la voce **OPTIONS**, se necessario utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

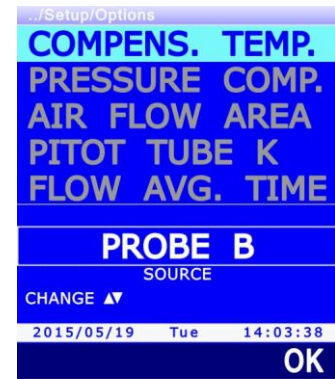


4. Selezionare la voce **COMPENS. TEMP.**, se necessario utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

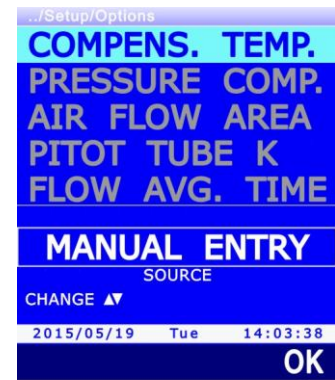


5. Per la compensazione automatica della temperatura, selezionare, utilizzando i tasti ▲ e ▼, la sonda dalla quale ottenere la misura di temperatura (PROBE A, PROBE B o PROBE C), quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

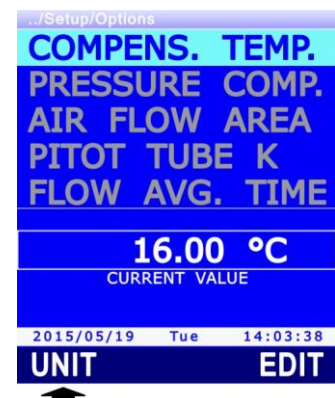
Nota: l'impostazione attuale appare in bianco, mentre le altre impostazioni disponibili appaiono in giallo per evidenziare che non sono l'impostazione corrente.



Per la compensazione manuale della temperatura, selezionare, utilizzando i tasti ▲ e ▼, la voce **MANUAL ENTRY**, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



6. Per la compensazione manuale, dopo la conferma dell'opzione **MANUAL ENTRY** appare l'impostazione attuale del valore di temperatura. Selezionare il comando **UNIT** premendo il tasto **F1** per modificare l'unità di misura (°C, °F o K).



7. Per impostare il valore di temperatura, selezionare il comando **EDIT** premendo il tasto **F3**.

8. Impostare la prima cifra utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi selezionare il comando "-->" (tasto **F2**) per passare alle cifre successive (la cifra attualmente selezionata lampeggia). Per tornare a una cifra precedente, selezionare il comando "<--" (tasto **F1**). Al termine dell'impostazione di tutte le cifre, premere **OK** (tasto **F3**) per confermare il valore.

Il valore deve essere impostato con due cifre decimali dopo la virgola e deve essere compreso tra -30 °C e +120 °C (o i valori equivalenti nelle altre unità di misura).

Nota: il valore impostato in °F viene convertito internamente in °C, si può pertanto verificare uno scostamento di ± 0.1 °F tra il valore impostato dall'utente e il valore effettivamente memorizzato, a causa dell'arrotondamento del risultato della conversione.

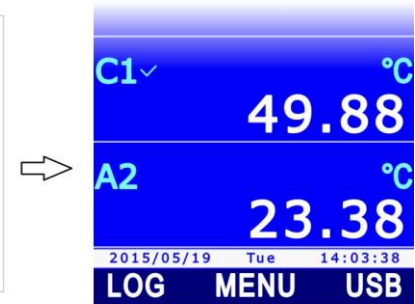
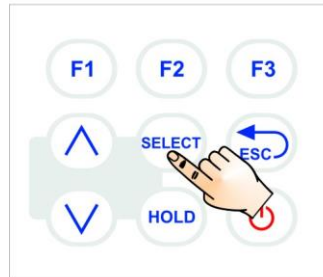


9. Premere ripetutamente il tasto **ESC** per uscire dal menu.

9.3 Compensazione della pressione atmosferica

Alcuni tipi di misura, per esempio la misura di velocità dell'aria con tubo di Pitot e la misura di CO₂, richiedono la compensazione della pressione atmosferica. Lo strumento permette di scegliere se utilizzare per la compensazione la pressione atmosferica misurata dalla sonda collegata all'ingresso A, B o C, oppure il valore di pressione impostato manualmente. **Attenzione:** per la misura di CO₂, impostare la pressione atmosferica solo se la sonda CO₂ ha numero di serie inferiore a 22034568; **per sonde con numero di serie a partire da 22034568, lasciare l'impostazione della pressione atmosferica al valore di default** (Manual Entry, 101325).

1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **MENU** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F2**.



2. Selezionare la voce **SETUP** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



3. Selezionare la voce **OPTIONS**, se necessario utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

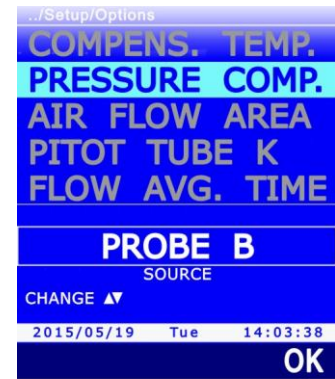


4. Selezionare la voce **PRESSURE COMP.** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

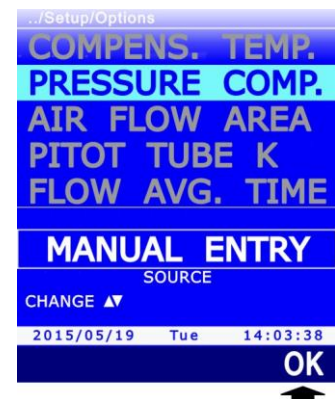


5. Per la compensazione automatica della pressione atmosferica, selezionare, utilizzando i tasti ▲ e ▼, la sonda dalla quale ottenere la misura di pressione (PROBE A, PROBE B o PROBE C), quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

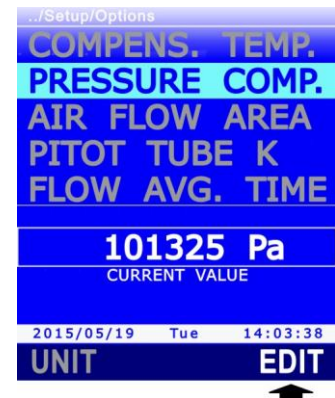
Nota: l'impostazione attuale appare in bianco, mentre le altre impostazioni disponibili appaiono in giallo per evidenziare che non sono l'impostazione corrente.



Per la compensazione manuale della pressione atmosferica, selezionare, utilizzando i tasti ▲ e ▼, la voce **MANUAL ENTRY**, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

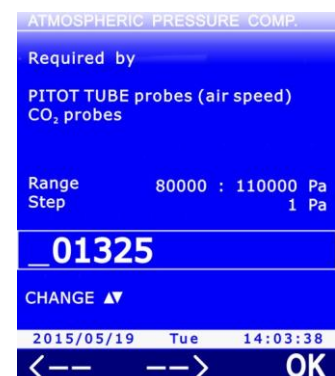


6. Per la compensazione manuale, dopo la conferma dell'opzione **MANUAL ENTRY** appare l'impostazione attuale del valore di pressione atmosferica. Selezionare il comando **EDIT** premendo il tasto **F3** per modificare il valore di pressione.



7. Impostare la prima cifra utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi selezionare il comando "-->" (tasto **F2**) per passare alle cifre successive (la cifra attualmente selezionata lampeggia). Per tornare a una cifra precedente, selezionare il comando "<--" (tasto **F1**). Al termine dell'impostazione di tutte le cifre, premere **OK** (tasto **F3**) per confermare il valore.

Il valore impostato deve essere compreso tra 80000 Pa (800 mbar) e 110000 Pa (1100 mbar).



8. Premere ripetutamente il tasto **ESC** per uscire dal menu.

9.4 Sezione della condotta per misure di portata

La misura di portata effettuata con le sonde di velocità dell'aria richiede che sia nota la sezione della condotta o della bocchetta ortogonale al flusso.

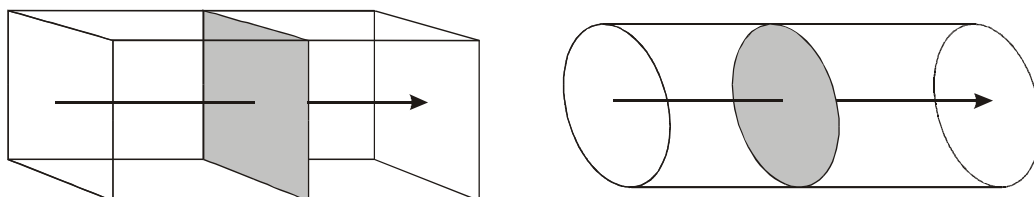
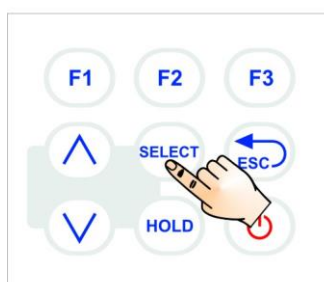


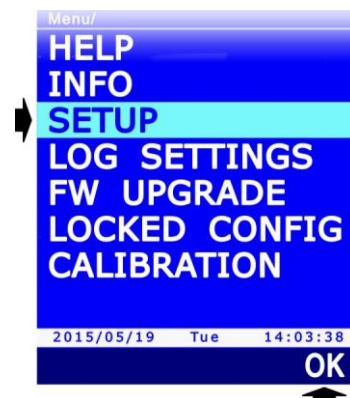
Fig. 9.4.1: sezione delle condotte dell'aria

Lo strumento permette di impostare la sezione per il calcolo della portata:

1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **MENU** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F2**.



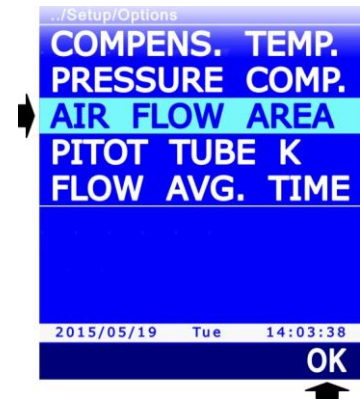
2. Selezionare la voce **SETUP** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



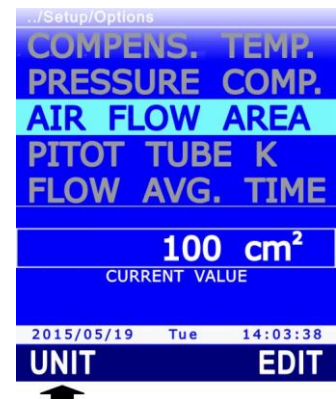
3. Selezionare la voce **OPTIONS**, se necessario utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



4. Selezionare la voce **AIR FLOW AREA** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



5. Appare l'impostazione attuale della sezione. Selezionare il comando **UNIT** premendo il tasto **F1** per modificare l'unità di misura (cm² o in²).

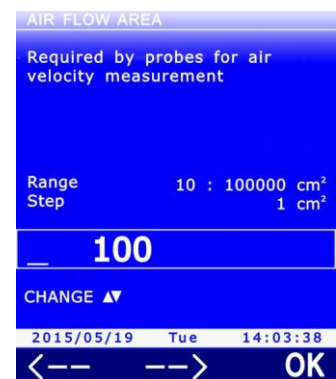


6. Per impostare il valore della sezione, selezionare il comando **EDIT** premendo il tasto **F3**.
7. Impostare la prima cifra utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi selezionare il comando "-->" (tasto **F2**) per passare alle cifre successive (la cifra attualmente selezionata lampeggia). Per tornare a una cifra precedente, selezionare il comando "<--" (tasto **F1**). Al termine dell'impostazione di tutte le cifre, premere **OK** (tasto **F3**) per confermare il valore.

Se si utilizza cm² come unità di misura, il valore impostato deve essere intero e compreso tra 10 e 100000 cm². Se si utilizza in² come unità di misura, il valore impostato deve essere con una cifra decimale dopo la virgola e compreso tra 1.5 e 15500.0 in².

Nota: il valore impostato in in² viene convertito internamente in cm², si può pertanto verificare uno scostamento di ± 0.1 in² tra il valore impostato dall'utente e il valore effettivamente memorizzato, a causa dell'arrotondamento del risultato della conversione.

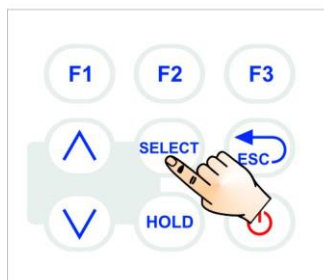
8. Premere ripetutamente il tasto **ESC** per uscire dal menu.



9.5 Coefficiente del tubo di Pitot o Darcy

Nelle misure di velocità dell'aria con tubo di Pitot o Darcy, lo strumento permette di impostare il coefficiente del tubo impiegato.

1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **MENU** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F2**.



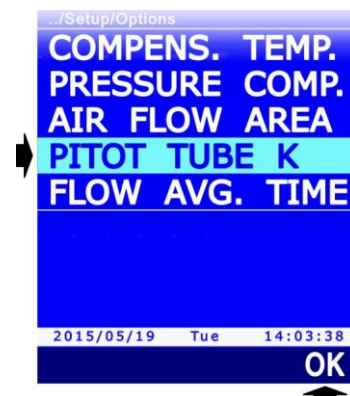
2. Selezionare la voce **SETUP** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



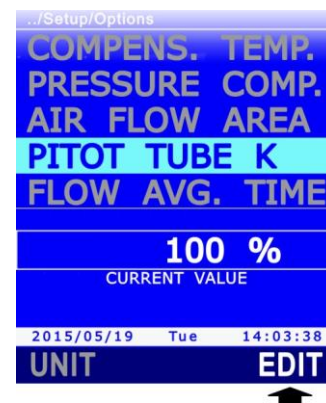
3. Selezionare la voce **OPTIONS**, se necessario utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



4. Selezionare la voce **PITOT TUBE K** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

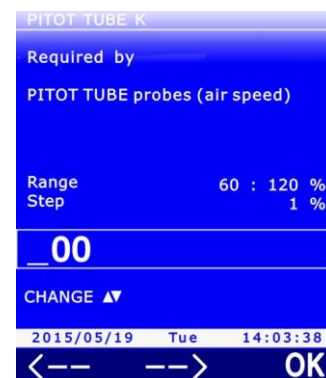


5. Appare l'impostazione attuale del coefficiente. Selezionare il comando **EDIT** premendo il tasto **F3** per modificare il valore del coefficiente.



6. Impostare la prima cifra utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi selezionare il comando "-->" (tasto **F2**) per passare alle cifre successive (la cifra attualmente selezionata lampeggia). Per tornare a una cifra precedente, selezionare il comando "<--" (tasto **F1**). Al termine dell'impostazione di tutte le cifre, premere **OK** (tasto **F3**) per confermare il valore.

Il valore del coefficiente va impostato in % e deve essere compreso tra 60% (= coefficiente 0,60) e 120% (= coefficiente 1,20). Se il coefficiente del tubo non è noto, inserire 100% (= coefficiente 1,00) per i tubi di Pitot e 84% (= coefficiente 0,84) per i tubi di Darcy.



7. Premere ripetutamente il tasto **ESC** per uscire dal menu.

9.6 Media delle misure di velocità dell'aria

Nelle misure di velocità dell'aria il valore rilevato può apparire piuttosto instabile a causa delle turbolenze dell'aria. Per limitare l'instabilità della misura è preferibile utilizzare, al posto della misura istantanea, la media delle ultime **n** misure istantanee (media mobile).

Per esempio, il grafico che segue rappresenta l'andamento nel tempo delle misure istantanee di velocità dell'aria acquisite dallo strumento (curva 1) e la media mobile visualizzata dallo strumento nell'ipotesi $n=3$ (curva 2).

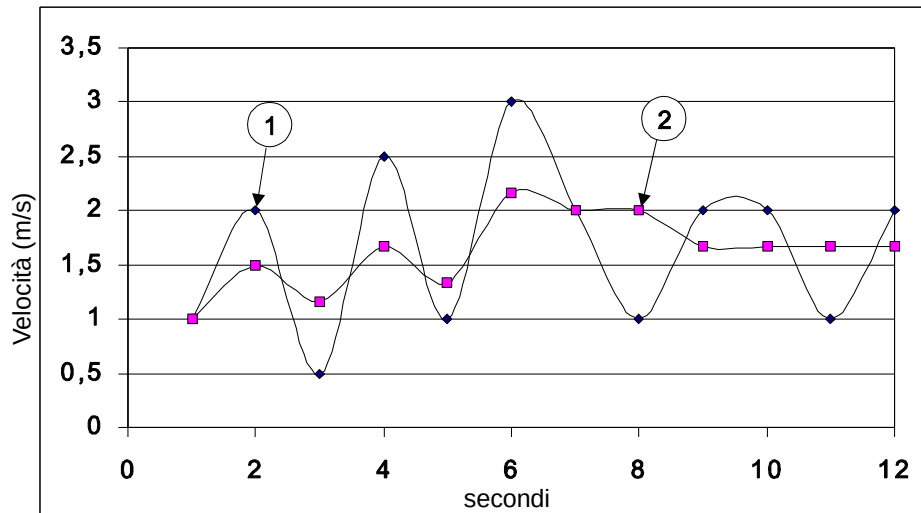
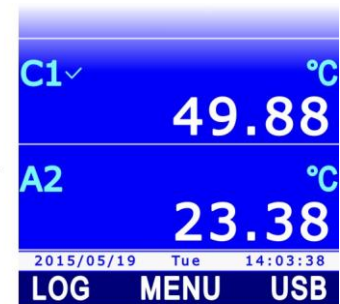
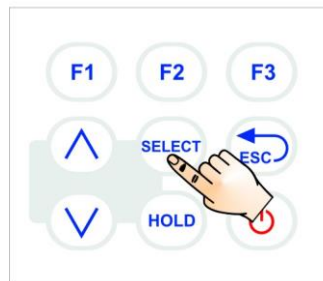


Fig. 9.5.1: effetto della media nelle misure di velocità dell'aria

Per impostare il numero di misure istantanee da considerare nel calcolo della media mobile:

1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **MENU** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F2**.



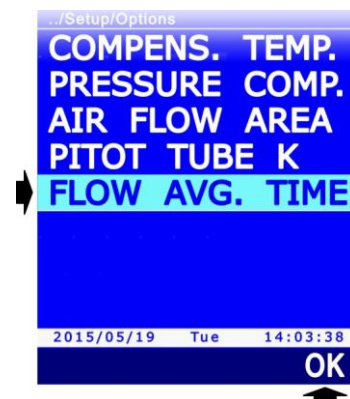
2. Selezionare la voce **SETUP** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



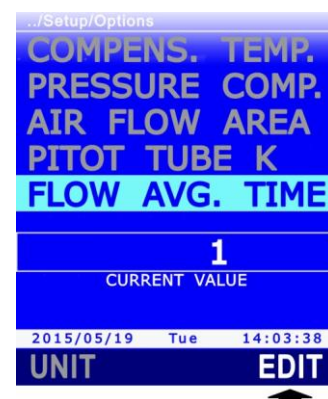
3. Selezionare la voce **OPTIONS**, se necessario utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



4. Selezionare la voce **FLOW AVG. TIME** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

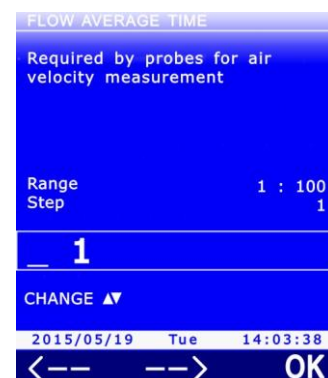


5. Appare l'impostazione attuale. Selezionare il comando **EDIT** premendo il tasto **F3** per modificare il valore.



6. Impostare la prima cifra utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi selezionare il comando "-->" (tasto **F2**) per passare alle cifre successive (la cifra attualmente selezionata lampeggia). Per tornare a una cifra precedente, selezionare il comando "<--" (tasto **F1**). Al termine dell'impostazione di tutte le cifre, premere **OK** (tasto **F3**) per confermare il valore.

Il valore impostato deve essere compreso tra 1 e 100.



7. Premere ripetutamente il tasto **ESC** per uscire dal menu.

10 Stampa delle misure

Lo strumento dispone di un'uscita seriale RS232C che permette di inviare a una stampante seriale o al PC, alla semplice pressione di un tasto, i valori di misura delle tre grandezze visualizzate a display al momento della pressione del tasto.

Collegare l'uscita seriale RS232C dello strumento alla stampante o al PC tramite il cavo **CP31RS**. I parametri di comunicazione sono:

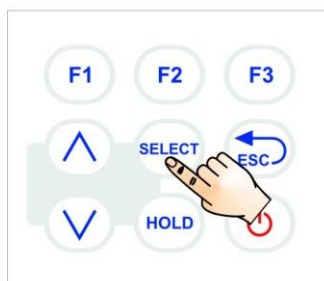
- Bit di dati = 8
- Parità = Nessuna
- Bit di stop = 1
- Controllo di flusso = Xon / Xoff

Il Baud Rate dello strumento è configurabile da 1200 a 115200.

10.1 Impostazione del Baud Rate dello strumento

Per la corretta esecuzione della stampa è necessario che nello strumento e nella stampante seriale o nel PC sia configurato lo stesso Baud Rate. Per impostare il Baud Rate nello strumento:

1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **MENU** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F2**.



2. Selezionare la voce **SETUP** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

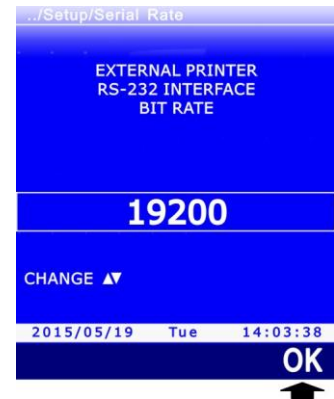


3. Selezionare la voce **SERIAL RATE** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



4. Selezionare il Baud Rate utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

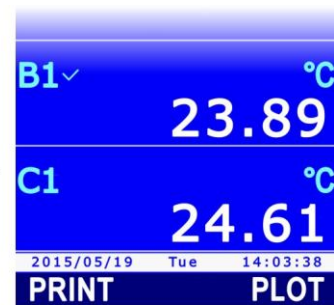
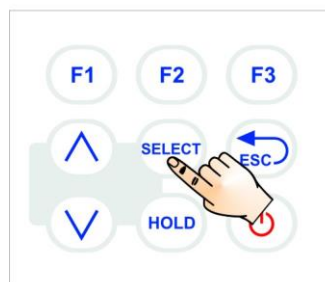
Nota: l'impostazione attuale appare in bianco, mentre le altre impostazioni disponibili appaiono in giallo per evidenziare che non sono l'impostazione corrente.



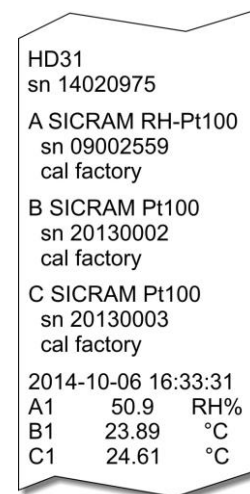
5. Lo strumento ritorna alla voce SERIAL RATE, premere il tasto **ESC** due volte per uscire dal menu.

10.2 Invio delle misure per la stampa

1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **PRINT** nella barra dei comandi.



2. Selezionare il comando **PRINT** premendo il tasto **F1**, le informazioni relative alle sonde collegate (tipo di sonda, numero di serie e tipo di calibrazione) e le tre misure attualmente visualizzate a display vengono inviate alla stampante o al PC.



10.3 Ricezione delle misure nel PC

Per ricevere nel PC le misure inviate dallo strumento con la funzione PRINT è necessario avviare nel PC un programma di comunicazione seriale standard.

L'uscita seriale RS232C dello strumento deve essere collegata a una porta seriale RS232C del PC oppure, se il PC non dispone di porte seriali, a una porta USB tramite un convertitore RS232C/USB (per esempio il cavo adattatore **C205M**). Se si utilizza un convertitore RS232C/USB, installare nel PC i driver USB relativi.

Nel programma di comunicazione deve essere impostato il numero della porta COM alla quale lo strumento è collegato e devono essere configurati i parametri di comunicazione riportati all'inizio del capitolo (8N1, Xon/Xoff, Baud Rate uguale a quello impostato nello strumento).

Se il programma di comunicazione seriale utilizzato dispone della funzione di salvataggio automatico dei caratteri ricevuti, è possibile attivare la funzione per salvare le misure ricevute in un file nel PC.

11 Informazioni strumento e sonde

È possibile visualizzare la revisione hardware e firmware dello strumento, il numero di serie e la data di calibrazione dello strumento e delle sonde collegate.

Per accedere alle informazioni, entrare in "**MENU >> INFO**", quindi selezionare la voce "**DEVICE HW/FW**" per le informazioni relative allo strumento, oppure la voce "**PROBES SN/CAL**" per le informazioni relative alle sonde collegate.

Le informazioni relative allo strumento sono suddivise in due schermate: la prima schermata riporta il modello, il numero di serie, la revisione hardware e firmware; la seconda schermata riporta le date della calibrazione ohmica e voltmetrica dell'hardware. Per passare da una schermata all'altra, premere il tasto **F1** (l'indicazione corrispondente al tasto cambia da **CALIB** a **HW/FW** a seconda della schermata visualizzata).



Fig. 11.1: informazioni relative allo strumento

Le informazioni relative alle sonde collegate sono suddivise in tre schermate, corrispondenti agli ingressi A, B e C. Per passare da una schermata all'altra, selezionare il comando **PROBE** premendo il tasto **F1**.



Fig. 11.2: informazioni relative alle sonde collegate

12 Uso della batteria

Lo strumento è dotato di una batteria **ricaricabile** agli ioni di litio da 3,7 V–2250 mA/h, posta nel vano batteria.

Il simbolo di batteria sul display fornisce costantemente lo stato di carica delle batterie. A mano a mano che la batteria si scarica, il simbolo si "svuota".

			
Livello batteria 67...100%	Livello batteria 34...66%	Livello batteria 4...33%	Livello batteria < 4%

Fig. 12.1: livelli di carica della batteria

Se la carica della batteria è insufficiente ad assicurare una misura corretta, lo strumento si spegne. I dati nella scheda di memoria SD permangono anche con batteria scarica.

La batteria si ricarica quando la porta USB dello strumento viene collegata a una porta USB (da almeno 500 mA) del PC o all'alimentatore esterno stabilizzato **SWD05**. Il simbolo di batteria lampeggia quando la batteria è in ricarica.

La carica della batteria è completa quando il simbolo smette di lampeggiare. La ricarica completa, a partire da batteria completamente scarica, richiede circa 7 ore.

Se si prevede di utilizzare lo strumento con la sola alimentazione a batteria, assicurarsi che il livello di carica sia sufficiente a portare a termine le misure.

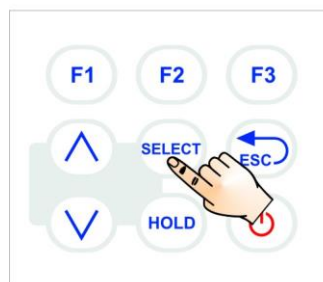
L'autonomia della batteria dipende dal numero e dal tipo di sonde collegate. Per esempio, con tre sonde Pt100 collegate l'autonomia è di circa 18 ore di funzionamento continuo, a partire da batteria completamente carica.

12.1 Autospegnimento

Per preservare la carica della batteria è possibile attivare la funzione di autospegnimento, che consente di spegnere automaticamente lo strumento dopo un certo numero di minuti dall'ultima pressione di un tasto. Il tempo di autospegnimento è configurabile a 2, 5, 10, 15, 20 o 30 minuti.

Per impostare l'autospegnimento:

1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **MENU** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F2**.



2. Selezionare la voce **SETUP** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



3. Selezionare la voce **AUTO SWITCHOFF** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



4. Impostare il numero di minuti utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

Nota: l'impostazione attuale appare in bianco, mentre le altre impostazioni disponibili appaiono in giallo per evidenziare che non sono l'impostazione corrente.

Nota: durante l'impostazione, il simbolo di batteria nella barra di stato del display è sostituito dal livello percentuale di carica della batteria.



Se si desidera disattivare l'autospegnimento, selezionare l'opzione **DISABLED**.



5. Lo strumento ritorna alla voce di menu **AUTO SWITCHOFF**, premere **ESC** due volte per uscire dal menu e tornare alla modalità misura.

L'autospegnimento è disattivato automaticamente se si collega l'alimentazione esterna o il PC.

Per abilitare o disabilitare l'autospegnimento durante il logging, si veda il paragrafo 7.5 a pag. 57.

Se l'autospegnimento è abilitato ma sono attive funzioni che richiedono che lo strumento resti acceso (per es. la funzione **RECORD**, la funzione **INTEGRAL**, la funzione **LOGGING** con intervallo inferiore a 60 s, etc.), lo strumento non si autospegne ma viene invece ridotta la luminosità del display.

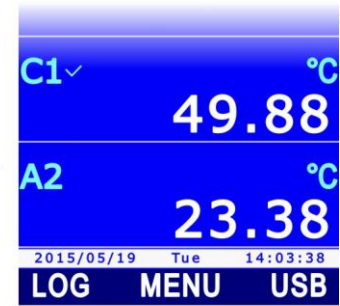
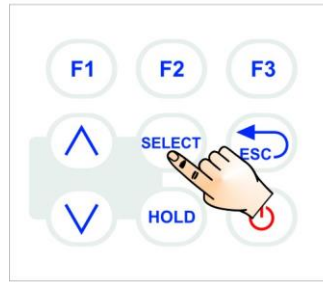
L'autospegnimento è disattivato automaticamente quando si entra nel menu di calibrazione.

12.2 Luminosità del display

Per preservare ulteriormente la carica della batteria, oltre alla funzione di autospegnimento lo strumento prevede anche la possibilità di ridurre automaticamente la luminosità del display dopo alcuni istanti dall'ultima pressione di un tasto.

Per impostare il livello di luminosità:

1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **MENU** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F2**.



2. Selezionare la voce **SETUP** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



3. Selezionare la voce **BRIGHTNESS** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

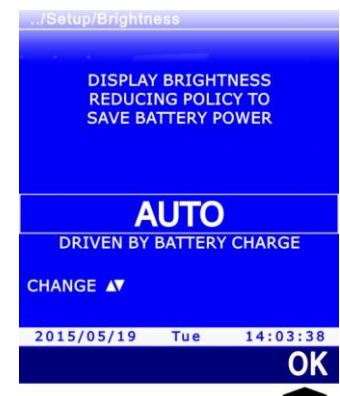


4. Impostare il livello di luminosità utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare. Le impostazioni possibili sono:

- **AUTO**: il livello di luminosità è sempre al massimo finché la carica della batteria è superiore al 4%. Se la carica della batteria scende al di sotto del 4%, il livello di luminosità viene automaticamente ridotto.
- **30%**: il livello di luminosità è ridotto al 30% dopo alcuni istanti dall'ultima pressione di un tasto. La luminosità si riporta automaticamente al livello massimo quando si preme un tasto, per poi riabbassarsi nuovamente se non vengono premuti tasti.

Nota: l'impostazione attuale appare in bianco, mentre l'altra impostazione disponibile appare in giallo per evidenziare che non è l'impostazione corrente.

5. Premere ripetutamente il tasto **ESC** per uscire dal menu.



12.3 Prolungare la vita della batteria

La batteria può essere caricata e scaricata centinaia di volte, ma con l'uso la capacità della batteria diminuisce. È possibile prolungare la vita utile della batteria con alcuni accorgimenti:

- Al primo utilizzo, effettuare una completa ricarica della batteria.
- Di tanto in tanto, effettuare un ciclo di scarica e ricarica completo.
- Non lasciare la batteria scarica per lungo tempo.
- Non lasciare scaricare la batteria al di sotto della soglia minima: ricaricare la batteria quando il simbolo di batteria sul display raggiunge il livello minimo.
- Non esporre la batteria a temperature estreme.

12.4 Sostituzione della batteria

Quando la capacità della batteria risulta eccessivamente ridotta, è necessario sostituirla. Per la sostituzione della batteria procedere come segue:

1. Scollegare l'alimentatore esterno o il PC, se collegati.
2. Rimuovere il guscio protettivo in gomma, se presente.
3. Svitare le 4 viti che fissano il coperchio del vano batteria nella parte posteriore dello strumento.
4. Rimuovere la batteria.
5. Sfilare il connettore facendo attenzione a non strappare i fili.
6. Collegare il connettore alla nuova batteria: il connettore ha un riferimento che impedisce un errato inserimento.
7. Posizionare la batteria nella sua sede.
8. Richiudere il vano batteria con le 4 viti di fissaggio.

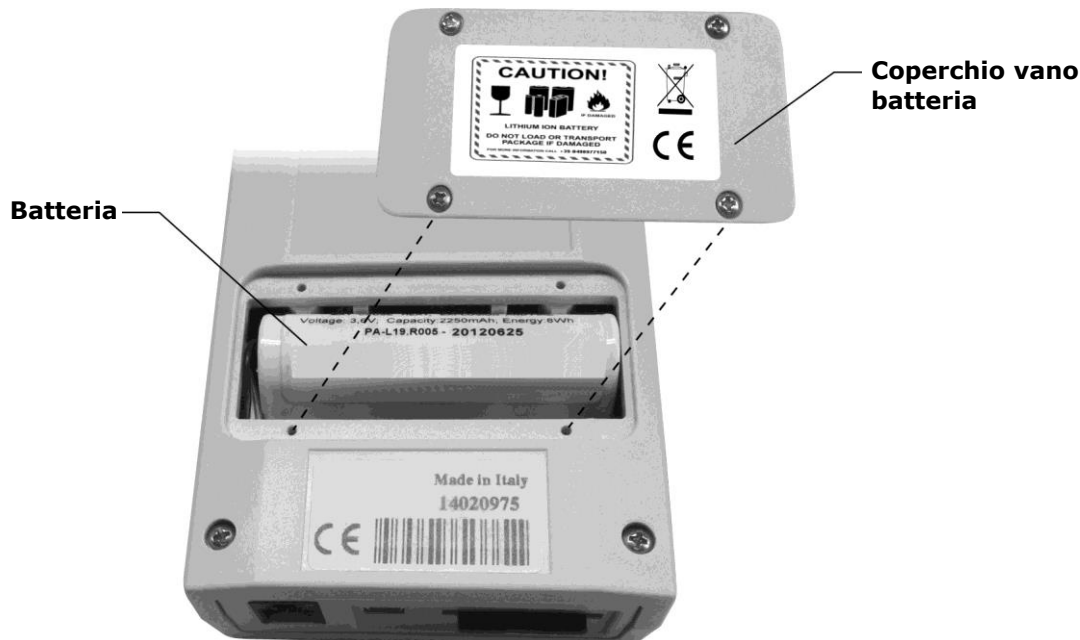


Fig. 12.2: vano batteria

Per la sostituzione, utilizzare una batteria **ricaricabile** agli ioni di litio da 3,7 V, capacità 2250 mA/h, dimensioni 22 x 18,5 x 67,5 mm, con connettore JST 3 poli (codice **HD35-BAT1**).

12.5 Avvertenze importanti



Non cortocircuitare la batteria: può esplodere con gravi rischi per le persone.

Inoltre, per evitare rischi di esplosione:

- Non esporre la batteria ad alte temperature.
- Non utilizzare dispositivi di ricarica diversi da quelli indicati.
- Non sovraccaricare la batteria lasciandola in carica per molto tempo dopo aver raggiunto lo stato di carica completo.

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.

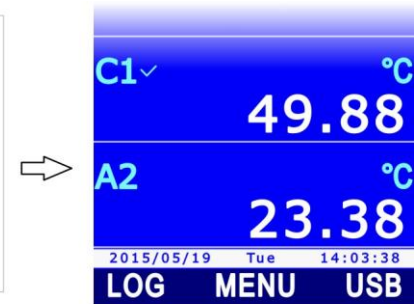
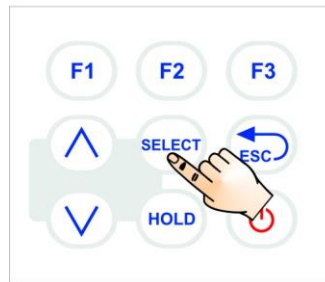
13 Calibrazione

Le sonde sono fornite calibrate in fabbrica e non richiedono, di norma, ulteriori interventi da parte dell'utilizzatore. È comunque prevista la possibilità di eseguire una nuova calibrazione.

Nota: per una corretta taratura delle sonde è fondamentale la conoscenza e il rispetto dei fenomeni fisici che sono alla base delle misure: si raccomanda di eseguire nuove calibrazioni solo se in possesso di adeguate conoscenze tecniche e di seguire scrupolosamente le procedure descritte nel presente manuale.

Per accedere alla calibrazione della sonda:

1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **MENU** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F2**.



2. Selezionare la voce **CALIBRATION** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

Nota: la voce CALIBRATION non appare se lo strumento è in modalità protetta. Per modificare lo stato di protezione si veda il paragrafo 8.2.



3. Appare l'elenco delle sonde collegate. Ciascuna sonda è identificata dal proprio numero di serie e dal tipo di misura. Selezionare la sonda da calibrare utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



4. La schermata che appare dipende dal tipo di sonda selezionata. A seconda del tipo di sonda, proseguire come indicato nei paragrafi che seguono.

13.1 Calibrazione di sonde di sola temperatura con sensore PRT

Selezionando per la calibrazione una sonda di sola temperatura Pt100 o Pt1000 appaiono quattro possibilità:

- **NEW TUNING:** calibra la sonda in uno, due o tre punti. I punti di calibrazione possibili sono 0 °C, un punto compreso tra 95 °C e 105 °C, un punto compreso tra 150 °C e 400 °C. È possibile calibrare la sonda anche in un solo punto o in due punti: per i punti

non calibrati, lo strumento utilizzerà i valori memorizzati nella calibrazione utente precedente o, se non esiste, i valori di fabbrica.

- **STANDARD PT100:** imposta la calibrazione utente con i valori nominali del sensore Pt100. Opzione da utilizzare se la sonda risulta non calibrata e non è possibile effettuare una nuova calibrazione.
- **FACTORY:** imposta la calibrazione utente uguale alla calibrazione di fabbrica. Utile se sono stati inseriti dati di calibrazione utente errati e si è temporaneamente impossibilitati ad eseguire una nuova calibrazione.
- **PARAMETERS:** visualizza e/o modifica i coefficienti dell'equazione di Callendar Van Dusen utilizzata dallo strumento per ottenere la temperatura in funzione della resistenza del sensore PRT (vedere l'appendice per i dettagli).



Fig. 13.1.1: tipi di calibrazione delle sonde PRT

Selezionare il tipo di calibrazione desiderata utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

Se appare un messaggio per ricordare che l'operazione modificherà i dati di calibrazione della sonda, selezionare **YES** (tasto **F3**) per proseguire (oppure premere il tasto F1 per selezionare NO e uscire).

13.1.1 Opzione NEW TUNING per sensori PRT

1. Lo strumento propone il primo punto di calibrazione a 0 °C (riga *SETPOINT*). Se non si desidera calibrare il punto, premere il tasto **F1** (comando **SKIP**) per passare al punto successivo, altrimenti inserire la sonda in un bagno a 0 °C. Il display visualizza il valore di temperatura misurato dalla sonda (riga *MEASURE*). Quando la lettura si è stabilizzata, premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare: lo strumento visualizza un conto alla rovescia (*ACQUIRING*) di alcuni secondi e quindi passa al punto di calibrazione successivo.



Fig. 13.1.2: calibrazione PRT a 0 °C

2. Lo strumento propone il secondo punto di calibrazione a 100 °C (riga *SETPOINT*). Se non si desidera calibrare il punto, premere il tasto **F1** (comando **SKIP**) per passare al punto successivo, altrimenti inserire la sonda in un bagno compreso tra 95 °C e 105 °C. Il display vi-

sualizza il valore di temperatura misurato dalla sonda (riga *MEASURE*). Il punto di calibrazione può essere regolato utilizzando i tasti ▲ e ▼. Quando la lettura si è stabilizzata, premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare: lo strumento visualizza un conto alla rovescia (*ACQUIRING*) di alcuni secondi e quindi passa al punto di calibrazione successivo.

- Lo strumento propone il terzo punto di calibrazione a 200 °C (riga *SETPOINT*). Se non si desidera calibrare il punto, premere il tasto **F1** (comando **SKIP**) per terminare la calibrazione, altrimenti inserire la sonda in un bagno compreso tra 150 °C e 400 °C. Il display visualizza il valore di temperatura misurato dalla sonda (riga *MEASURE*). Il punto di calibrazione può essere regolato utilizzando i tasti ▲ e ▼. Quando la lettura si è stabilizzata, premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare: lo strumento visualizza un conto alla rovescia (*ACQUIRING*) di alcuni secondi e al termine un messaggio per ricordare che l'operazione modificherà i dati di calibrazione della sonda, selezionare **YES** (tasto **F3**) per proseguire (oppure premere il tasto **F1** per selezionare **NO** e uscire).

È possibile uscire dalla calibrazione in qualsiasi momento premendo il tasto **ESC**.

Nota: i quadratini accanto al numero di SETPOINT rappresentano i tre punti di calibrazione disponibili; un quadratino diventa pieno quando viene calibrato il punto corrispondente.

13.1.2 Opzione PARAMETERS per sensori PRT

Lo strumento visualizza i parametri (R_0 , α , δ e β) utilizzati per il calcolo della temperatura in funzione della resistenza del sensore PRT misurata (vedere l'appendice per i dettagli).

- Selezionare il parametro che si desidera modificare utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F1** (comando **EDIT**) per confermare.



Fig. 13.1.3: parametri dell'equazione per il calcolo della temperatura

- Impostare la prima cifra utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi selezionare il comando "-->" (tasto **F2**) per passare alle cifre successive (la cifra attualmente selezionata lampeggia). Per tornare a una cifra precedente, selezionare il comando "<--" (tasto **F1**). Al termine dell'impostazione di tutte le cifre, premere **OK** (tasto **F3**) per confermare il valore.



Fig. 13.1.4: impostazione di un parametro dell'equazione

Il parametro R_0 è espresso in millesimi: inserire 100000 per indicare 100,000 Ω .

Il parametro α è espresso senza gli zeri a sinistra: inserire 385055 per indicare 0,00385055.

Il parametro δ è espresso senza punto decimale: inserire 1499785 per indicare 1,499785.

Il parametro β è espresso senza lo zero a sinistra: inserire 10863 per indicare 0,10863.

3. Per salvare definitivamente i valori modificati nello strumento, selezionare il comando **SAVE** premendo il tasto **F3**: appare un messaggio per ricordare che l'operazione modificherà i dati di calibrazione della sonda, selezionare **YES** (tasto **F3**) per proseguire (oppure premere il tasto F1 per selezionare NO e uscire).

È possibile uscire dalla calibrazione in qualsiasi momento premendo il tasto **ESC**.

13.2 Calibrazione di sonde di temperatura a termocoppia

Per le sonde di temperatura a termocoppia non è prevista la possibilità di effettuare la calibrazione utente. Selezionando per la calibrazione una sonda di temperatura a termocoppia si può solo impostare il tipo di termocoppia collegata all'ingresso dello strumento.

Selezionare il tipo di termocoppia utilizzando i tasti **▲** e **▼**, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



Fig. 13.2.1: selezione del tipo di termocoppia

Se il tipo di termocoppia viene modificato, appare un messaggio per ricordare che l'operazione modificherà i dati della sonda, selezionare **YES** (tasto **F3**) per proseguire (oppure premere il tasto F1 per selezionare NO e uscire).

È possibile uscire dall'impostazione in qualsiasi momento premendo il tasto **ESC**.

13.3 Calibrazione di sonde combinate di umidità relativa e temperatura

Selezionando per la calibrazione una sonda combinata, viene richiesto quale dei due sensori si desidera calibrare. Selezionare il sensore utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

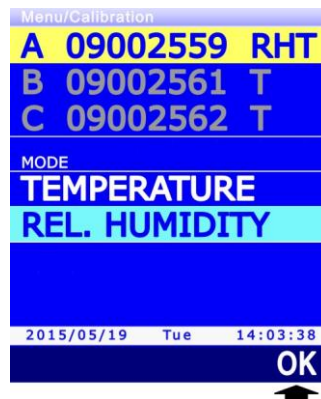


Fig. 13.3.1: selezione del sensore da calibrare

13.3.1 Calibrazione del sensore di temperatura delle sonde combinate UR/T

Se la sonda combinata UR/T ha un sensore Pt100, appaiono due possibilità:



Fig. 13.3.2: tipi di calibrazione del sensore di temperatura

- **NEW TUNING:** calibra la sonda in un punto qualsiasi all'interno del campo di lavoro della sonda.
- **STANDARD PT100:** imposta la calibrazione utente con i valori nominali del sensore Pt100. Opzione da utilizzare se la sonda risulta non calibrata e non è possibile effettuare una nuova calibrazione.

Selezionare il tipo di calibrazione desiderata utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

Selezionando l'opzione NEW TUNING, il display visualizza il valore di temperatura misurato dalla sonda. Porre la sonda da calibrare, insieme a un termometro di riferimento, in un ambiente a temperatura costante (**rispettando il range di funzionamento della sonda di UR**) e attendere che la misura sia stabile; utilizzando i tasti ▲ e ▼, regolare la lettura dello strumento fino a farla coincidere con la lettura del termometro di riferimento, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare: appare un messaggio per ricordare che l'operazione modificherà i dati di calibrazione della sonda, selezionare **YES** (tasto **F3**) per proseguire (oppure premere il tasto F1 per selezionare NO e uscire).

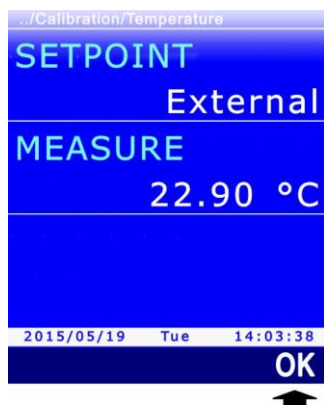


Fig. 13.3.3: calibrazione del sensore Pt100 al valore di riferimento

13.3.2 Calibrazione del sensore di umidità relativa

Prima di avviare l'operazione di calibrazione è conveniente **verificare**, con l'ausilio delle soluzioni sature a 75,4%UR e 33%UR, se è necessaria una nuova taratura: solo se si riscontra un errore di qualche punto di umidità in uno dei due punti di taratura, procedere con la calibrazione.

Selezionando la calibrazione del sensore di umidità relativa, appaiono quattro possibilità:



Fig. 13.3.4: tipi di calibrazione del sensore UR

- **FULL TUNING:** calibra la sonda in uno, due o tre punti. I punti di calibrazione possibili sono 75%UR, 33%UR E 11%UR. È possibile calibrare la sonda anche in un solo punto o in due punti: per i punti non calibrati, lo strumento utilizzerà i valori memorizzati nella calibrazione utente precedente o, se non esiste, i valori di fabbrica. Per la calibrazione in un punto solo si consiglia di utilizzare le opzioni successive.
- **75% TUNE-UP:** calibra la sonda a 75%UR.
- **33% TUNE-UP:** calibra la sonda a 33%UR.
- **11% TUNE-UP:** calibra la sonda a 11%UR.

Selezionare il tipo di calibrazione desiderata utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

Operazioni preliminari alla taratura:

Controllare che all'interno della camera contenente le soluzioni saline sature, siano presenti contemporaneamente:

- sale allo stato solido,
- soluzione liquida o sale bagnato, soprattutto per la soluzione a 75%UR.

Lo strumento e le soluzioni sature da impiegare per tale operazione vanno posti in un ambiente a temperatura stabile per l'intero periodo della calibrazione. Attendere almeno un paio d'ore a

temperatura stabile in modo tale che lo strumento e le soluzioni sature raggiungano l'equilibrio termico con l'ambiente prima di iniziare la procedura di calibrazione. Per una buona taratura è fondamentale che la sonda e la soluzione siano alla stessa temperatura. Si tenga presente che il materiale plastico è un cattivo conduttore di calore.

La calibrazione deve essere eseguita a una temperatura compresa tra 15 e 30°C.

Procedura di calibrazione completa (opzione FULL TUNING):

1. Svitare la griglia di protezione della sonda e, se necessario, avvitare la ghiera con filettatura M12×1 (la ghiera è necessaria solo per sonde Ø 14 mm).

Evitare qualsiasi contatto dell'elemento sensibile con le mani o altro oggetto o liquidi. **Se all'interno della camera di misura si è formato del liquido, asciugarlo con una carta assorbente pulita.**

2. Svitare il tappo di chiusura della soluzione satura 75%UR. Avvitare la ghiera con la sonda al contenitore della soluzione satura e attendere almeno 30 minuti.
3. Nello strumento, selezionare l'opzione di calibrazione **FULL TUNING** e premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.
4. Lo strumento propone il primo punto di calibrazione a 75%UR (riga *SETPOINT*) e visualizza la temperatura e l'umidità relativa misurate dalla sonda (riga *MEASURE*).

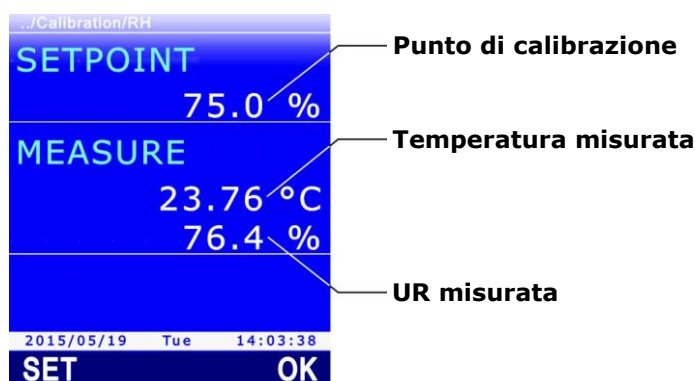


Fig. 13.3.5: calibrazione a 75%UR

5. Utilizzando i tasti ▲ e ▼, impostare il punto di calibrazione (riga *SETPOINT*) al valore della soluzione satura alla temperatura misurata (si veda la tabella riportata di seguito).

TAB. 13.3.1: soluzione satura a 75%UR

Temperatura (°C)	Soluzione 75%UR
15	75,6
20	75,4
25	75,2
30	75,0

6. Quando la lettura si è stabilizzata, premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare. Lo strumento visualizza un conto alla rovescia (*ACQUIRING*) di alcuni secondi e al termine appare un messaggio per ricordare che l'operazione modificherà i dati di calibrazione della sonda, selezionare **YES** (tasto **F3**) per proseguire (oppure premere il tasto F1 per selezionare NO e uscire), lo strumento passa al punto di calibrazione successivo.

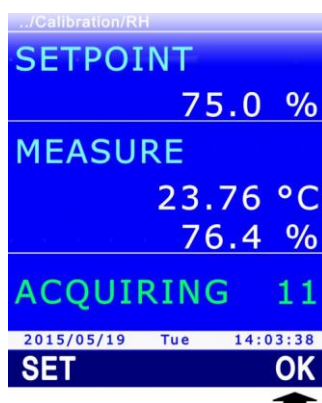


Fig. 13.3.6: conferma del punto di calibrazione

Durante il conto alla rovescia è possibile uscire dalla procedura senza calibrare il punto premendo il tasto **ESC**.

In alternativa al tasto **F3** (comando **OK**) è possibile confermare la calibrazione premendo il tasto **F1** (comando **SET**). Con il comando SET lo strumento resta nella schermata attuale, invece di passare subito al punto successivo, permettendo di avere conferma della correzione attuata prima di procedere. Dopo il comando SET, è necessario selezionare il comando OK (tasto F3) per procedere al punto successivo, oppure premere il tasto **ESC** per uscire dalla calibrazione.

7. Rimuovere la sonda (con la ghiera, se presente) dal contenitore della soluzione satura e chiudere il contenitore della soluzione.
8. Svitare il tappo di chiusura della soluzione satura 33%UR. Avvitare la ghiera con la sonda al contenitore della soluzione satura e attendere almeno 30 minuti.
9. Lo strumento propone il secondo punto di calibrazione a 33%UR. Utilizzando i tasti ▲ e ▼, impostare il punto di calibrazione al valore della soluzione satura alla temperatura misurata (si veda la tabella riportata di seguito).

TAB. 13.3.2: soluzione satura a 33%UR

Temperatura (°C)	Soluzione 33%UR
15	33,3
20	33,0
25	32,7
30	32,4

Nota: se si desidera uscire dalla procedura senza calibrare il punto, premere il tasto **ESC**.

10. Quando la lettura si è stabilizzata, premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare. Lo strumento visualizza un conto alla rovescia (**ACQUIRING**) di alcuni secondi e al termine appare un messaggio per ricordare che l'operazione modificherà i dati di calibrazione della sonda, selezionare **YES** (tasto **F3**) per proseguire (oppure premere il tasto F1 per selezionare NO e uscire), lo strumento passa al punto di calibrazione successivo.
11. Rimuovere la sonda (con la ghiera, se presente) dal contenitore della soluzione satura e chiudere il contenitore della soluzione.
12. Svitare il tappo di chiusura della soluzione satura 11%UR. Avvitare la ghiera con la sonda al contenitore della soluzione satura e attendere almeno 30 minuti.
13. Lo strumento propone il terzo punto di calibrazione a 11%UR. Utilizzando i tasti ▲ e ▼, impostare il punto di calibrazione a 11,3 %UR (valore della soluzione tra 15 e 30 °C).

Nota: se si desidera uscire dalla procedura senza calibrare il punto, premere il tasto **ESC**.

14. Quando la lettura si è stabilizzata, premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare. Lo strumento visualizza un conto alla rovescia (**ACQUIRING**) di alcuni secondi e al termine appare un messaggio per ricordare che l'operazione modificherà i dati di calibrazione della

sonda, selezionare **YES** (tasto **F3**) per proseguire (oppure premere il tasto F1 per selezionare NO e uscire), lo strumento esce dalla calibrazione.

15. Rimuovere la sonda (con la ghiera, se presente) dal contenitore della soluzione satura e chiudere il contenitore della soluzione.
16. Svitare la ghiera M12X1, se presente, dalla sonda e riposizionare la griglia di protezione del sensore.

Procedura di calibrazione a un punto (opzioni 75%, 33%, 11% TUNE-UP):

Selezionando le opzioni 75% TUNE-UP, 33% TUNE-UP e 11% TUNE-UP si esegue la calibrazione del sensore di umidità relativa solo nel punto selezionato. La procedura è del tutto simile a quanto descritto relativamente alla calibrazione completa, con la differenza che lo strumento esce dalla calibrazione dopo aver confermato il punto, invece di passare al punto successivo:

1. Svitare la griglia di protezione della sonda e, se necessario, avvitare la ghiera con filettatura M12×1 (la ghiera è necessaria solo per sonde Ø 14 mm).

Evitare qualsiasi contatto dell'elemento sensibile con le mani o altro oggetto o liquidi. **Se all'interno della camera di misura si è formato del liquido, asciugarlo con una carta assorbente pulita.**

2. Svitare il tappo di chiusura della soluzione satura. Avvitare la ghiera con la sonda al contenitore della soluzione satura e attendere almeno 30 minuti.
3. Nello strumento, selezionare l'opzione di calibrazione **75% TUNE-UP**, **33% TUNE-UP** o **11% TUNE-UP** in funzione del punto da calibrare, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.
4. Lo strumento propone il punto di calibrazione (riga *SETPOINT*) e visualizza la temperatura e l'umidità relativa misurate dalla sonda (riga *MEASURE*).
5. Utilizzando i tasti ▲ e ▼, impostare il punto di calibrazione (riga *SETPOINT*) al valore della soluzione satura alla temperatura misurata (si vedano le tabelle riportate nella procedura di calibrazione completa).
6. Quando la lettura si è stabilizzata, premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare. Lo strumento visualizza un conto alla rovescia (*ACQUIRING*) di alcuni secondi e al termine appare un messaggio per ricordare che l'operazione modificherà i dati di calibrazione della sonda, selezionare **YES** (tasto **F3**) per proseguire (oppure premere il tasto F1 per selezionare NO e uscire).

Durante il conto alla rovescia è possibile uscire dalla procedura senza calibrare il punto premendo il tasto **ESC**.

In alternativa al tasto **F3** (comando **OK**) è possibile confermare la calibrazione premendo il tasto **F1** (comando **SET**). Con il comando SET lo strumento resta nella schermata attuale, invece di uscire subito dalla calibrazione, permettendo di avere conferma della correzione attuata prima di procedere. Dopo il comando SET, è necessario selezionare il comando OK (tasto F3) o premere il tasto **ESC** per uscire dalla calibrazione.

7. Rimuovere la sonda (con la ghiera, se presente) dal contenitore della soluzione satura e chiudere il contenitore della soluzione.
8. Svitare la ghiera M12X1, se presente, dalla sonda e riposizionare la griglia di protezione del sensore.

13.4 Calibrazione del modulo PP472 (pressione barometrica)

La calibrazione del modulo PP472 per la misura della pressione barometrica viene eseguita in due punti: 800.0 mbar e 1013.0 mbar. Per la calibrazione è necessario disporre di un generatore di pressione di precisione.

Dopo aver selezionato per la calibrazione il modulo PP472, procedere come segue:

1. Fornire all'ingresso del modulo una pressione di 800.0 mbar.
2. Lo strumento visualizza il primo punto di calibrazione a 800.0 mbar (riga *SETPOINT*) e il valore di pressione misurato dal modulo (riga *MEASURE*).

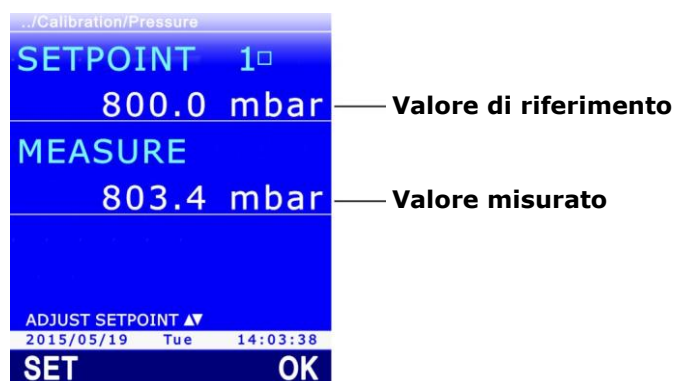


Fig. 13.4.1: calibrazione pressione barometrica

3. È possibile ritoccare il punto di calibrazione (riga *SETPOINT*) utilizzando i tasti ▲ e ▼, per adattarlo al valore di pressione effettivamente applicato.
4. Quando la lettura si è stabilizzata, premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare: lo strumento visualizza un conto alla rovescia (*ACQUIRING*) di alcuni secondi e quindi passa al punto di calibrazione successivo.

In alternativa al tasto **F3** (comando **OK**) è possibile confermare la calibrazione premendo il tasto **F1** (comando **SET**). Con il comando SET lo strumento resta nella schermata attuale, invece di passare subito al punto successivo, permettendo di avere conferma della correzione attuata prima di procedere. Dopo il comando SET, è necessario selezionare il comando OK (tasto F3) per procedere al punto successivo, oppure premere il tasto **ESC** per uscire dalla calibrazione.

5. Fornire all'ingresso del modulo una pressione di 1013.0 mbar.
6. Lo strumento visualizza il secondo punto di calibrazione a 1013.0 mbar. Se necessario, ritoccare il punto di calibrazione utilizzando i tasti ▲ e ▼.

Nota: se si desidera uscire dalla procedura senza calibrare il punto, premere il tasto **ESC**.

7. Quando la lettura si è stabilizzata, premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare: lo strumento visualizza un conto alla rovescia (*ACQUIRING*) di alcuni secondi e al termine un messaggio per ricordare che l'operazione modificherà i dati di calibrazione della sonda, selezionare **YES** (tasto **F3**) per proseguire (oppure premere il tasto F1 per selezionare NO e uscire).

Nota: i quadratini accanto al numero di SETPOINT rappresentano i punti di calibrazione disponibili; un quadratino diventa pieno quando viene calibrato il punto corrispondente.

13.5 Calibrazione della sonda di CO₂

Selezionando per la calibrazione una sonda di CO₂ appaiono tre possibilità:

- **ZERO/FRESH AIR**: calibra la sonda in un solo punto (qualsiasi valore compreso nel campo di misura).
- **LINEAR GAINS**: calibra la sonda in due, tre o quattro punti.
- **FACTORY**: imposta la calibrazione utente uguale alla calibrazione di fabbrica. Utile se sono stati inseriti dati di calibrazione utente errati e si è temporaneamente impossibilitati ad eseguire una nuova calibrazione.



Fig. 13.5.1: tipi di calibrazione delle sonde CO₂

Nella parte inferiore del display appare il valore della pressione atmosferica per la compensazione della misura di CO₂; se necessario, modificarlo come indicato nel paragrafo 9.3 a pag. 74.

Attenzione: impostare la pressione atmosferica solo se la sonda CO₂ ha numero di serie inferiore a 22034568; **per sonde con numero di serie a partire da 22034568, lasciare l'impostazione della pressione atmosferica al valore di default** (Manual Entry, 101325).

Selezionare il tipo di calibrazione desiderata utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

Se appare un messaggio per ricordare che l'operazione modificherà i dati di calibrazione della sonda, selezionare **YES** (tasto **F3**) per proseguire (oppure premere F1 per selezionare NO e uscire).

13.5.1 Opzione ZERO/FRESH AIR per sonde CO₂

Selezionando l'opzione di calibrazione ZERO/FRESH AIR, lo strumento visualizza il punto di calibrazione (riga *SETPOINT*) e il valore di CO₂ misurato dalla sonda (riga *MEASURE*). Il punto di calibrazione può essere regolato utilizzando i tasti ▲ e ▼.

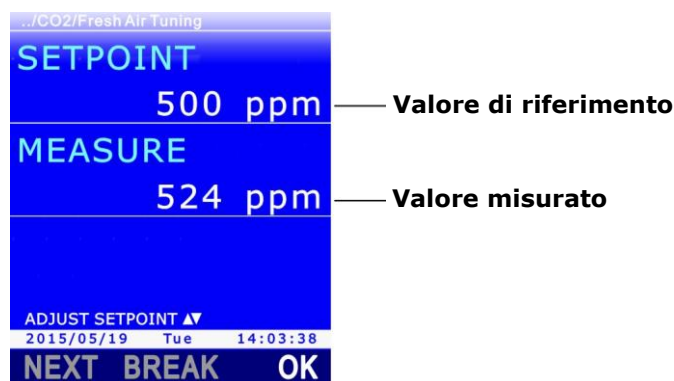


Fig. 13.5.2: calibrazione ZERO/FRESH AIR per sonde CO₂

La calibrazione può essere eseguita:

- Posizionando la sonda in un ambiente a concentrazione di CO₂ nota, per es. **in aria pulita**.

- **A 0 ppm** con l'ausilio di bombole di azoto. In tal caso svitare il filtro della sonda, avvitare l'adattatore **HD31.B3A** e collegare la bombola di azoto; regolare il flussometro della bombola per avere un flusso costante compreso tra 0,3 e 0,5 l/min.

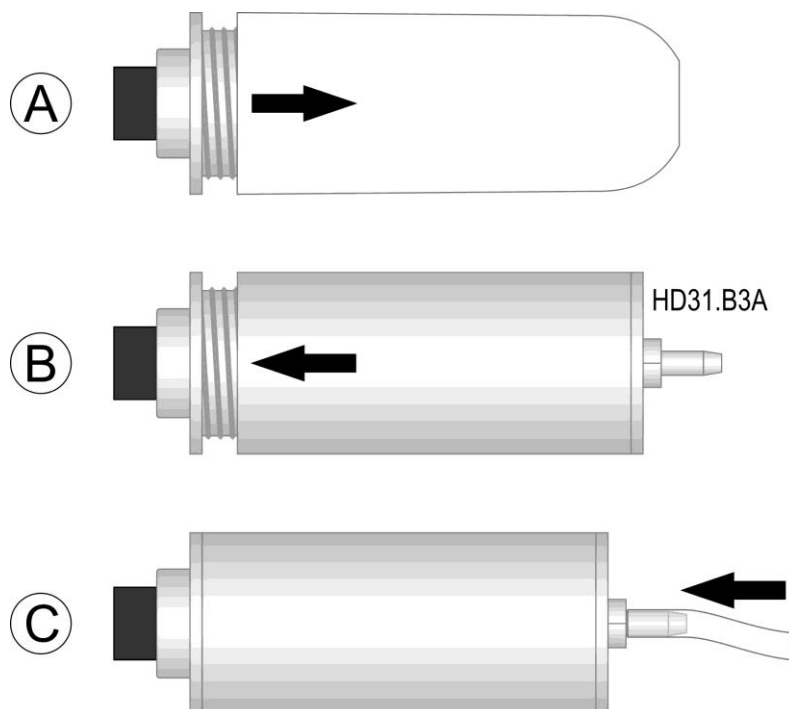


Fig. 13.5.3: calibrazione CO₂ con bombola di azoto

Dopo avere posizionato la sonda in aria pulita o averla collegata alla bombola di azoto, attendere almeno 15 minuti prima di procedere con la calibrazione.

Quando la lettura si è stabilizzata, premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare. Lo strumento visualizza un primo conto alla rovescia (*Waiting*) di 60 secondi e quindi un secondo conto alla rovescia (*ACQUIRING*) di 60 secondi. Al termine del secondo conto alla rovescia, premere il tasto **F1** (comando **NEXT**) per memorizzare la nuova calibrazione: appare un messaggio per ricordare che l'operazione modificherà i dati di calibrazione della sonda, selezionare **YES** (tasto **F3**) per proseguire (oppure premere il tasto F1 per selezionare NO e uscire).

Durante il conto alla rovescia è possibile uscire dalla procedura senza calibrare il punto premendo il tasto **ESC**.

13.5.2 Opzione LINEAR GAINS per sonde CO₂

Selezionando l'opzione di calibrazione LINEAR GAINS, appaiono tre possibilità:



Fig. 13.5.4: calibrazione CO₂ in più punti

- **2 POINTS:** calibra la sonda in due punti qualsiasi.
- **3 POINTS:** calibra la sonda in tre punti qualsiasi.
- **4 POINTS:** calibra la sonda in quattro punti qualsiasi.

Selezionare il tipo di calibrazione desiderata utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare. Lo strumento visualizza il primo punto di calibrazione (riga *SETPOINT*) e il valore di CO₂ misurato dalla sonda (riga *MEASURE*). Il punto di calibrazione può essere regolato utilizzando i tasti ▲ e ▼.

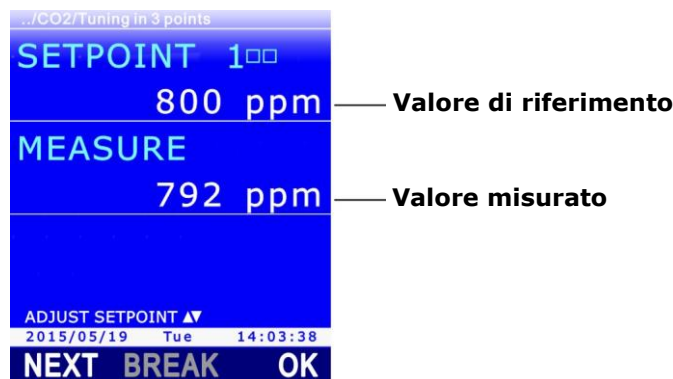


Fig. 13.5.5: calibrazione LINEAR GAINS per sonde CO₂

Quando la lettura si è stabilizzata, premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare. Lo strumento visualizza un primo conto alla rovescia (*Waiting*) di 60 secondi e quindi un secondo conto alla rovescia (*ACQUIRING*) di 60 secondi. Durante il conto alla rovescia è possibile uscire dalla procedura senza calibrare il punto premendo il tasto **ESC**.

Per passare al punto successivo, premere il tasto **F1** (comando **NEXT**). Si può passare ai punti successivi anche senza aver calibrato il punto corrente.

Dopo l'acquisizione dell'ultimo punto, premere il tasto **F1** (comando **NEXT**) per memorizzare la nuova calibrazione: appare un messaggio per ricordare che l'operazione modificherà i dati di calibrazione della sonda, selezionare **YES** (tasto **F3**) per proseguire (oppure premere il tasto **F1** per selezionare **NO** e uscire).

Per uscire dalla calibrazione prima di aver calibrato tutti i punti, mantenendo i punti già calibrati, premere il tasto **F2** (comando **BREAK**). Il comando **BREAK** è attivo solo se è stato calibrato almeno un punto.

Nota: i quadratini accanto al numero di SETPOINT rappresentano i punti di calibrazione disponibili; un quadratino diventa pieno quando viene calibrato il punto corrispondente.

È possibile uscire dalla calibrazione in qualsiasi momento mediante il tasto **ESC**.

13.6 Calibrazione dei moduli VP473 (tensione) e IP472 (corrente)

Lo strumento permette di definire una corrispondenza lineare tra i valori di tensione e corrente acquisiti dai moduli VP473 e IP472 e i valori di una grandezza fisica (solitamente la grandezza fisica rilevata dal trasmettitore la cui uscita analogica è collegata al modulo). In questo modo è possibile visualizzare e memorizzare, oltre ai valori dei segnali di tensione e corrente, direttamente i valori della grandezza fisica rilevata da un trasmettitore.

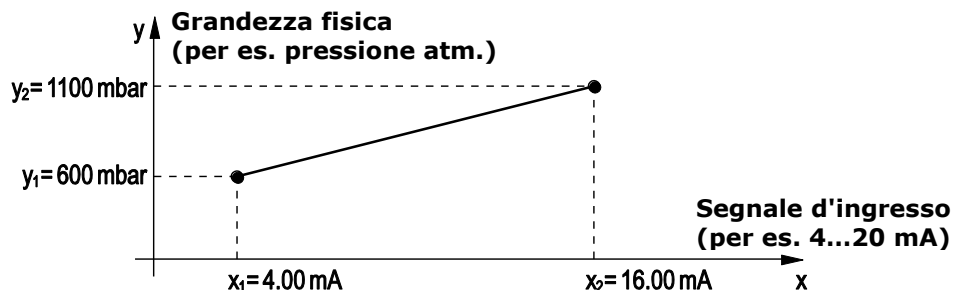


Fig. 13.6.1: esempio di associazione di una grandezza fisica al segnale acquisito

Selezionando per la calibrazione un modulo VP473 o IP472 appaiono tre possibilità:

- **20 V SCALE** (per il modulo VP473) o **24 mA SCALE** (per il modulo IP472): annulla, se precedentemente impostata, l'associazione tra i valori di tensione o corrente acquisiti dai moduli e i valori di una grandezza fisica. Selezionando questa opzione, verranno visualizzati e memorizzati solo i valori di tensione o corrente acquisiti.
- **USER SCALE**: definisce una corrispondenza lineare tra i valori di tensione e corrente acquisiti dai moduli e i valori di una grandezza fisica.
- **USER LABEL**: imposta l'unità di misura della grandezza fisica corrispondente ai valori di tensione e corrente acquisiti dai moduli.



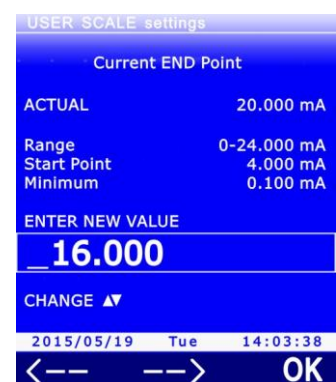
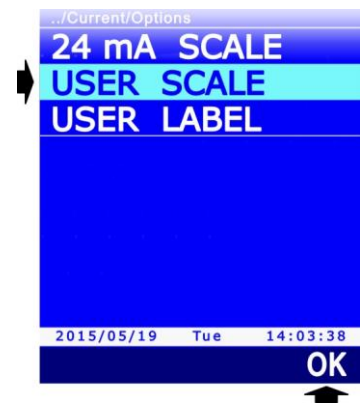
Fig. 13.6.2: impostazioni dei moduli VP473 e IP472

Selezionare l'opzione desiderata utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

Se appare un messaggio che chiede di confermare l'operazione, selezionare **YES** (tasto **F3**) per proseguire (o premere ESC per annullare).

13.6.1 Definizione della corrispondenza lineare

1. Selezionare l'opzione **USER SCALE** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.
2. Utilizzando i tasti ▲ e ▼, selezionare un range (per esempio ± 10000) per la grandezza fisica da associare ai valori di tensione o corrente, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.
3. Impostare il valore minimo del segnale di tensione o corrente (per esempio 4 mA, punto X1 dell'esempio in Fig. 13.6.1). Impostare la prima cifra utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi selezionare il comando "-->" (tasto **F2**) per passare alle cifre successive (la cifra attualmente selezionata lampeggia). Per tornare a una cifra precedente, selezionare il comando "<--" (tasto **F1**). Al termine dell'impostazione di tutte le cifre, premere **OK** (tasto **F3**) per confermare il valore.
4. Impostare il valore massimo del segnale di tensione o corrente (per esempio 16 mA, punto X2 dell'esempio in Fig. 13.6.1). Impostare la prima cifra utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi selezionare il comando "-->" (tasto **F2**) per passare alle cifre successive (la cifra attualmente selezionata lampeggia). Per tornare a una cifra precedente, selezionare il comando "<--" (tasto **F1**). Al termine dell'impostazione di tutte le cifre, premere **OK** (tasto **F3**) per confermare il valore.



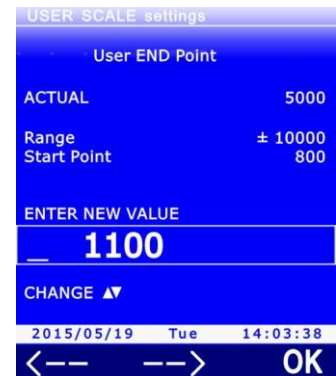
- Impostare il valore minimo della grandezza fisica da associare ai valori di tensione o corrente (per esempio 800, punto Y1 dell'esempio in Fig. 13.6.1). Impostare la prima cifra utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi selezionare il comando "-->" (tasto **F2**) per passare alle cifre successive (la cifra attualmente selezionata lampeggia). Per tornare a una cifra precedente, selezionare il comando "<--" (tasto **F1**). Al termine dell'impostazione di tutte le cifre, premere **OK** (tasto **F3**) per confermare il valore.

Nota: il valore ha la risoluzione selezionata al punto 2.



- Impostare il valore massimo della grandezza fisica da associare ai valori di tensione o corrente (per esempio 1100, punto Y2 dell'esempio in Fig. 13.6.1). Impostare la prima cifra utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi selezionare il comando "-->" (tasto **F2**) per passare alle cifre successive (la cifra attualmente selezionata lampeggia). Per tornare a una cifra precedente, selezionare il comando "<--" (tasto **F1**). Al termine dell'impostazione di tutte le cifre, premere **OK** (tasto **F3**) per confermare il valore.

Nota: il valore ha la risoluzione selezionata al punto 2.

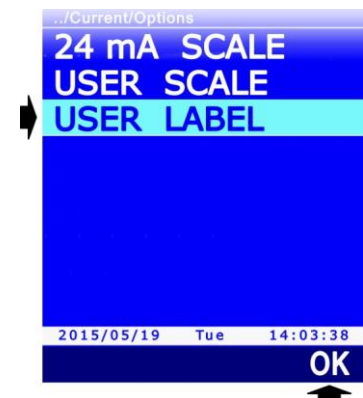


- Appare un messaggio che chiede di confermare l'operazione, selezionare **YES** (tasto **F3**) per proseguire (o premere ESC per annullare). I valori vengono memorizzati nel modulo SICRAM.

13.6.2 Unità di misura della grandezza associata

Alla grandezza fisica associata ai valori di tensione o corrente può essere assegnata un'unità di misura selezionabile da un elenco di unità di misura standard, oppure si può definire un'unità di misura personalizzata.

- Selezionare l'opzione **USER LABEL** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



- Utilizzando i tasti ▲ e ▼, selezionare un'unità di misura (per esempio *mbar*) per la grandezza fisica da associare ai valori di tensione o corrente, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

Se l'unità di misura non è disponibile tra quelle elencate, è possibile selezionare la voce generica *user* o definire una nuova unità. Per definire una nuova unità, proseguire al punto successivo.



3. Per definire una nuova unità, selezionare la voce "....." utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F1** (comando **SET**) per confermare.



4. Impostare il primo carattere utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi selezionare il comando "-->" (tasto **F2**) per passare ai caratteri successivi (il carattere attualmente selezionato lampeggia). Per tornare a un carattere precedente, selezionare il comando "<--" (tasto **F1**). Al termine dell'impostazione di tutti i caratteri, premere **OK** (tasto **F3**) per confermare.

Nota: inserire la nuova unità di misura allineandola a destra, lasciando eventuali spazi vuoti a sinistra. La lunghezza massima è di 8 caratteri.



5. La nuova unità di misura appare ora nell'elenco delle unità disponibili. Premere il tasto **F3** (comando **OK**) per selezionarla.

Nota: per eliminare un'unità di misura definita dall'utente dall'elenco di unità disponibili, premere il tasto **F2** (comando **RESET**).

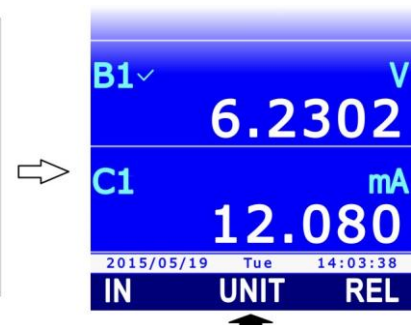
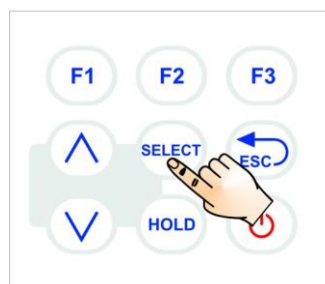


13.6.3 Visualizzazione della grandezza associata

Dopo aver definito una grandezza fisica associata ai valori di tensione o corrente acquisiti da un modulo, è possibile visualizzarla in una riga di misura del display:

1. In modalità misura, selezionare la riga di misura corrispondente al modulo VP473 o IP472 utilizzando i tasti ▲ e ▼.
2. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **UNIT** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F2**.

Nota: se sono attive le funzioni RECORD e/o LOG, il comando è disabilitato.



3. Selezionare “<<<” (tasto **F1**) o “>>>” (tasto **F3**) per passare dal valore di tensione o corrente al valore della grandezza fisica associata.



4. Premere il tasto **ESC** per uscire dal comando **UNIT**.

14 Comunicazione con il PC

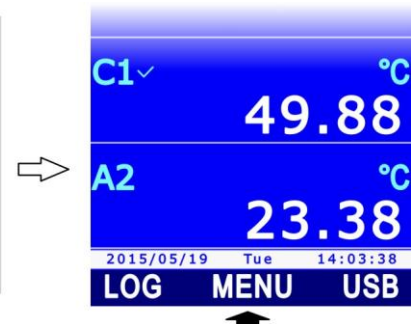
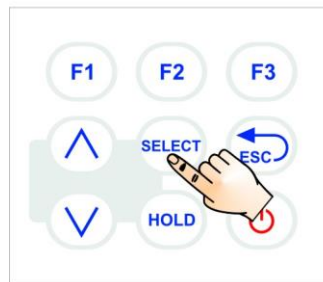
Collegare la porta USB dello strumento al PC mediante il cavo **CP31**. La porta USB può operare in due modalità: **HID** (Human Interface Device) o **VIRTUAL COM**.

La modalità HID ha il vantaggio di non richiedere l'installazione di driver USB: quando si collega lo strumento al PC, il sistema operativo Windows® riconosce automaticamente lo strumento e utilizza i driver già inclusi nel sistema operativo.

La modalità VIRTUAL COM richiede invece l'installazione di driver USB ed è utilizzata soprattutto per comunicare con lo strumento inviando dei comandi tramite un programma di comunicazione seriale generico.

Per impostare la modalità di funzionamento della porta:

1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **MENU** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F2**.



2. Selezionare la voce **SETUP** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

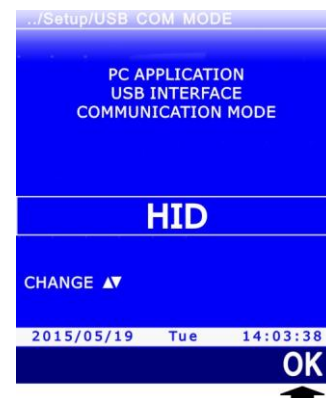


3. Selezionare la voce **USB COM MODE** utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.



4. Selezionare la modalità HID o VIRTUAL COM utilizzando i tasti ▲ e ▼, quindi premere il tasto **F3** (comando **OK**) per confermare.

Nota: l'impostazione attuale appare in bianco, mentre l'altra impostazione disponibile appare in giallo per evidenziare che non è l'impostazione corrente.



5. Lo strumento ritorna alla voce USB COM MODE, premere il tasto **ESC** due volte per uscire dal menu.

Nota: se il PC non dovesse rilevare lo strumento dopo il cambio di modalità della porta USB, spegnere e riaccendere lo strumento.

Installazione dei driver USB:

Se si imposta la modalità VIRTUAL COM è necessario installare nel PC i driver USB relativi. L'installazione dei driver viene richiesta dal sistema operativo Windows® la prima volta che lo strumento impostato in modalità VIRTUAL COM viene connesso al PC.

Quando il sistema operativo chiede di installare i driver USB, selezionare l'opzione per installare i driver da un percorso specifico, quindi selezionare la cartella **VirtualComDriver** presente nella cartella di installazione del software DeltaLog9 (è necessario che sia stato precedentemente installato il software DeltaLog9; la cartella di installazione di default del software è "C:\DeltaLog9", se non modificata durante l'installazione).

Nota: se durante l'installazione dei driver USB appare un messaggio di protezione del sistema, selezionare " *Installa il software del driver* ".

14.1 Trasferimento dei dati memorizzati al PC

Ogni volta che viene avviata una sessione di logging lo strumento apre un nuovo file, in formato CSV, nel quale memorizza le misure acquisite fino al termine della sessione. Il file è creato in una cartella identificata dall'ora di partenza del logging (per es. "R_164905" se l'operazione di logging è avviata alle ore 16:49:05), a sua volta contenuta in una cartella identificata dalla data di partenza del logging (per es. "D_150513" se l'operazione di logging è avviata in data 13/05/2015).

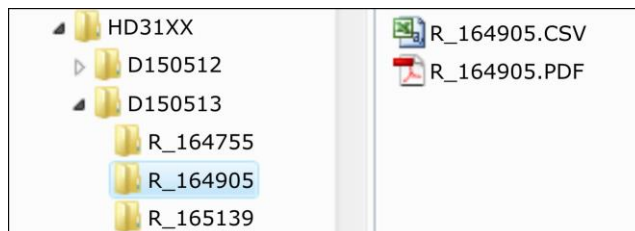


Fig. 14.1.1: struttura della scheda di memoria SD

Nella stessa cartella del file CSV è contenuto anche il report in formato PDF, se generato, della sessione di logging.

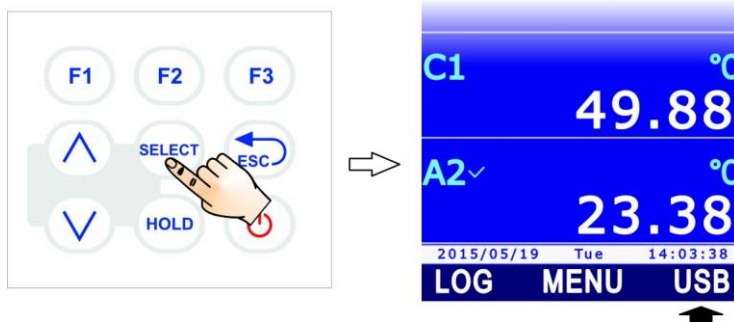
I dati memorizzati possono essere trasferiti al PC nei modi seguenti:

- Estraendo la scheda di memoria SD dallo strumento e inserendola in un lettore di schede collegato al PC.
- Collegando la porta USB dello strumento al PC mediante il cavo **CP31** e con l'ausilio del software applicativo DeltaLog9. L'utilizzo del software DeltaLog9 permette anche l'analisi dei dati scaricati mediante le funzioni di elaborazione di cui il software è provvisto. Per lo scarico dei dati tramite il software DeltaLog9, si vedano le istruzioni del software.
- Collegando la porta USB dello strumento al PC mediante il cavo **CP31** e impostando lo strumento in modalità "lettore di schede", nella quale la scheda SD inserita nello strumento viene vista dal PC come un'unità disco (è pertanto possibile copiare i file di dati utilizzando Esplora Risorse di Windows®).

Per impostare lo strumento in modalità "lettore di schede":

1. Premere il tasto **SELECT** fino a visualizzare il comando **USB** nella barra dei comandi, quindi selezionare il comando premendo il tasto **F3**.

Nota: il comando USB è disabilitato se il logging è in corso o lo strumento non è collegato al PC.



2. Appare un messaggio per ricordare che l'impostazione della modalità "lettore di schede" richiede l'arresto del processo di misura (e quindi anche della funzione RECORD automatica, se attiva). Selezionare **YES** (tasto **F3**) per proseguire (oppure premere il tasto F1 per selezionare NO e uscire).
3. Durante la modalità "lettore di schede", a display appare l'immagine di una scheda SD. Per tornare in modalità misura, selezionare nuovamente il comando **USB** premendo il tasto **F3**; apparirà un messaggio che chiede di confermare l'uscita dalla modalità "lettore di schede", selezionare **YES** (tasto **F3**) per uscire.

Nota: l'uscita dalla modalità "lettore di schede" avviene automaticamente se si scollega il cavo USB.

14.2 Comandi seriali

Se la porta USB dello strumento è impostata in modalità VIRTUAL COM, è possibile comunicare con lo strumento inviando dei comandi tramite un programma di comunicazione seriale standard.

I parametri di comunicazione nel PC devono essere impostati come segue:

- Baud rate: 115200
- Bit di dati: 8
- Parità: Nessuna
- Bit di stop: 1

Di seguito sono elencati i comandi seriali disponibili.

Data/ora:

Comando	Risposta	Descrizione
RTC:	RTC:yyyy/mm/dd HH:MM:SS	Legge la data e l'ora impostate nello strumento.
RTC:yyyy/mm/dd HH:MM:SS	RTC:yyyy/mm/dd HH:MM:SS; ok	Imposta la data e l'ora.

Nota: non è possibile impostare la data e l'ora se lo strumento è in logging.

Informazioni:

Comando	Risposta	Descrizione
FWVERSION:	FWVERSION:versione	Legge la versione del firmware.
DEVSTATE:	Informazioni strumento	Legge le informazioni generali dello strumento: modello, revisione HW e FW, numero di serie, sonde collegate, date di calibrazione.
ACTIVEPRB:	Informazioni sonde	Legge le informazioni delle sonde collegate: tipo di sonda, numero di serie, tipo di calibrazione utilizzata, data di calibrazione.

Alimentazione:

Comando	Risposta	Descrizione
BATTERY:	BATTERY:carica%	Legge la percentuale di carica della batteria.
BATSAVE:	BATSAVE:nn	Legge il tempo di autospegnimento, in minuti, impostato nello strumento.
BATSAVE:nn (nn = 00, 02, 05, 10, 15, 20, 30)	BATSAVE:nn; ok	Imposta il tempo di autospegnimento al valore nn minuti.
HWIREPOWER:	HWIREPOWER:n; ok	Attiva/disattiva l'alimentazione della sonda di velocità dell'aria a filo caldo: ▪ disattiva se n=0 ▪ attiva se n=1

Password:

Comando	Risposta	Descrizione
USER:	USER:n	Legge lo stato di attivazione della modalità protetta: ▪ modalità protetta attiva se n=1 ▪ modalità protetta disattiva se n=2
USER:password	USER:Locked; ok USER:Unlocked; ok	Cambia lo stato di attivazione della modalità protetta.
USERPWD:password	USERPWD:password; ok	Modifica la password per la gestione della modalità protetta.

Stampa delle misure (via USB):

Comando	Risposta	Descrizione
PRBINPUT:x (x = A, B, C)	<i>Lista grandezze</i>	Elenca le grandezze misurate dalla sonda collegata all'ingresso x.
MONTIME:	MONTIME:nn	Legge l'intervallo di stampa periodica delle misure su PC (il valore è in secondi).
MONTIME:nn (nn = 1, 5, 10, 15, 30, 60, 120, 300, 600, 900, 1200, 1800, 3600)	MONTIME:nn; ok	Imposta l'intervallo di stampa periodica delle misure su PC al valore nn secondi.
MONCHN:cc (cc = 01...36)	MONCHN:cc;n	Indica se la misura avente numero sequenziale cc sul display dello strumento è selezionata per la stampa periodica: ▪ non selezionata se n=0 ▪ selezionata se n=1
MONCHN:cc;n (cc = 01...36; n=0,1)	MONCHN:cc;n; ok	Seleziona/deseleziona la misura avente numero sequenziale cc sul display dello strumento per la stampa periodica: ▪ diseleziona se n=0 ▪ seleziona se n=1
MONITOR:n (n = 0,1)	<i>Valori misurati</i>	Attiva/disattiva la stampa periodica delle misure su PC: ▪ disattiva se n=0 ▪ attiva se n=1 Se sono state selezionate delle grandezze per la stampa periodica, vengono stampate solo le grandezze selezionate, altrimenti vengono stampate tutte le grandezze visualizzate dallo strumento.
CHNSHOT:cc (cc = 01...36)	<i>Valore misurato</i>	Stampa singola su PC della misura avente numero sequenziale cc sul display dello strumento.
HOLD:	HOLD:n; ok	Attiva/disattiva la funzione HOLD: ▪ disattivata se n=0 ▪ attivata se n=1
REL:cc (cc = 01...36)	REL:cc;n	Indica lo stato di attivazione della funzione REL per la misura avente numero sequenziale cc sul display dello strumento: ▪ disattiva se n=0 ▪ attiva se n=1
REL:cc;n (cc = 01...36; n=0,1)	REL:cc;n; ok	Attiva/disattiva la funzione REL per la misura avente numero sequenziale cc sul display dello strumento: ▪ disattiva se n=0 ▪ attiva se n=1
PEAKCLEAR:x (x = A, B, C)	PEAKCLEAR:on; ok	Reset del valore di picco rilevato dalla sonda di pressione collegata all'ingresso x.

Logging:

Comando	Risposta	Descrizione
LOGTIME:	LOGTIME:nn	Legge l'intervallo di logging impostato nello strumento (il valore è in secondi). Se nn=0 è impostato il logging manuale.
LOGTIME:nn (nn = 0, 1, 5, 10, 15, 30, 60, 120, 300, 600, 900, 1200, 1800, 3600)	LOGTIME:nn; ok	Imposta l'intervallo di logging al valore nn secondi. Se nn=0 viene impostato il logging manuale.
LOGOFF:	LOGOFF:n	Legge lo stato di abilitazione dell'autospegnimento durante il logging: ▪ disabilitato se n=0 ▪ abilitato se n=1
LOGOFF:n (n = 0,1)	LOGOFF:n; ok	Abilita/disabilita l'autospegnimento durante il logging: ▪ disabilita se n=0 ▪ abilita se n=1
LOG:n (n = 0,1)	LOG:start; ok LOG:stop; ok	Avvia/arresta il logging: ▪ arresta se n=0 ▪ avvia se n=1 Se sono state selezionate delle grandezze per il logging, vengono memorizzate solo le grandezze selezionate, altrimenti vengono memorizzate tutte le grandezze visualizzate dallo strumento.
LOGSTART:	LOGSTART:yyyy/mm/dd HH:MM	Legge la data e l'ora di avvio programmato del logging.
LOGSTART:yyyy/mm/dd HH:MM	LOGSTART:yyyy/mm/dd HH:MM; ok	Imposta la data e l'ora di avvio programmato del logging.
LOGSTOP:	LOGSTOP:yyyy/mm/dd HH:MM	Legge la data e l'ora di arresto programmato del logging.
LOGSTOP:yyyy/mm/dd HH:MM	LOGSTOP:yyyy/mm/dd HH:MM; ok	Imposta la data e l'ora di arresto programmato del logging.
LOGCLR:	LOGCLR:ok	Cancella le impostazioni di avvio e arresto programmato del logging.
LOGCHN:cc (cc = 01...36)	LOGCHN:cc;n	Indica se la misura avente numero sequenziale cc sul display dello strumento è selezionata per il logging: ▪ non selezionata se n=0 ▪ selezionata se n=1
LOGCHN:cc;n (cc = 01...36; n=0,1)	LOGCHN:cc;n; ok	Seleziona/deseleziona la misura avente numero sequenziale cc sul display dello strumento per il logging: ▪ deselecta se n=0 ▪ seleziona se n=1

Funzione RECORD (statistiche):

Comando	Risposta	Descrizione
RCDCHN:cc (cc = 01...36)	RCDCHN:cc;n	Indica se la misura avente numero sequenziale cc sul display dello strumento è selezionata per la funzione RECORD: ▪ non selezionata se n=0 ▪ selezionata se n=1
RCDCHN:cc;n (cc = 01...36; n=0,1)	RCDCHN:cc;n; ok	Seleziona/deseleziona la misura avente numero sequenziale cc sul display dello strumento per la funzione RECORD: ▪ diseleziona se n=0 ▪ seleziona se n=1
RCDMAN:cc (cc = 01...36)	RCDMAN:cc; ok	Acquisizione manuale, per la funzione RECORD, di un campione della misura avente numero sequenziale cc sul display dello strumento. Se non sono selezionate misure per la funzione RECORD, il comando attiva la funzione RECORD per tutte le misure.
RCDSTATUS:cc (cc = 01...36)	RCDSTATUS:cc;n;m	Indica lo stato della funzione RECORD per la misura avente numero sequenziale cc sul display dello strumento: ▪ funzione disattiva se n=0 ▪ funzione attiva e acquisizione automatica attiva se n=1 ▪ funzione attiva e acquisizione automatica disattiva se n=2 ▪ visualizzato il valore corrente se m=0 ▪ visualizzato il valore minimo se m=1 ▪ visualizzato il valore medio se m=2 ▪ visualizzato il valore massimo se m=3
RCDSTATUS:cc;n;m (cc = 01...36; n=0,1,2; m=0,1,2,3)	RCDSTATUS:cc;n;m; ok	Imposta la funzione RECORD per la misura avente numero sequenziale cc sul display dello strumento: ▪ funzione disattiva se n=0 ▪ funzione attiva e acquisizione automatica attiva se n=1 ▪ funzione attiva e acquisizione automatica disattiva se n=2 ▪ visualizza il valore corrente se m=0 ▪ visualizza il valore minimo se m=1 ▪ visualizza il valore medio se m=2 ▪ visualizza il valore massimo se m=3
RCDSYNCH:cc (cc = 01...36)	RCDSYNCH:cc; ok	Reset delle statistiche.

Funzione INTEGRAL:

Comando	Risposta	Descrizione
ITGCHN:cc (cc = 01...36)	ITGCHN:cc;n	Indica se la misura avente numero sequenziale cc sul display dello strumento è selezionata per il calcolo dell'integrale: ▪ non selezionata se n=0 ▪ selezionata se n=1
ITGCHN:cc;n (cc = 01...36; n=0,1)	ITGCHN:cc;n; ok	Seleziona/deseleziona la misura avente numero sequenziale cc sul display dello strumento per il calcolo dell'integrale: ▪ diseleziona se n=0 ▪ seleziona se n=1
ITGSTATUS:cc (cc = 01...36)	ITGSTATUS:cc;n	Indica lo stato del calcolo dell'integrale per la misura avente numero sequenziale cc sul display dello strumento: ▪ funzione disattiva se n=0 ▪ funzione attiva se n=1
ITGSTATUS:cc;n (cc = 01...36; n=0,1)	ITGSTATUS:cc;n; ok	Attiva/disattiva il calcolo dell'integrale per la misura avente numero sequenziale cc sul display dello strumento: ▪ disattiva se n=0 ▪ attiva se n=1
ITGCLEAR:cc (cc = 01...36)	ITGCLEAR:cc; ok	Reset del calcolo dell'integrale.

15 Aggiornamento del firmware

Il firmware, ovvero il programma che gestisce tutte le funzioni dello strumento, può essere aggiornato nel modo seguente:

1. Collegare la porta USB dello strumento a una porta USB del PC tramite il cavo CP31.
2. Nel PC, avviare il software applicativo DeltaLog9;
3. Eseguire la connessione dello strumento al DeltaLog9 (si vedano le istruzioni del software).
4. Nel software DeltaLog9, selezionare la funzione "Opzioni >> Aggiornamento Firmware" e seguire la procedura riportata nelle istruzioni del software.

Lo strumento dispone inoltre della voce di menu "MENU >> FW UPGRADE", il cui uso è destinato al servizio di assistenza tecnica.

16 Reset dello strumento

In caso di blocco delle funzionalità dello strumento è possibile eseguire un reset hardware mediante il pulsante localizzato nel vano batteria.

Procedere come segue:

1. Rimuovere il guscio protettivo in gomma, se presente.
2. Svitare le 4 viti che fissano il coperchio del vano batteria nella parte posteriore dello strumento.
3. Premere (per es. utilizzando un piccolo cacciavite) il pulsante di reset posto sulla sinistra sopra la batteria.

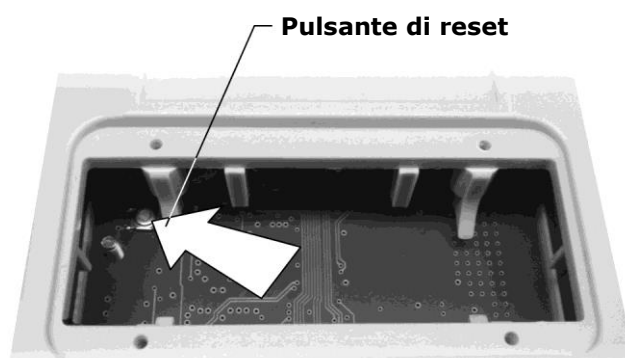


Fig. 16.1: pulsante di reset

4. Richiudere il vano batteria con le 4 viti di fissaggio.

Dopo il reset lo strumento entra per due minuti nello stato di attesa di un nuovo firmware: premere il tasto **ESC** per uscire immediatamente da tale stato ed entrare nella modalità di misura normale. Se si lasciano trascorrere i due minuti, lo strumento si spegne; in tal caso premere il tasto **ON/OFF** per riaccenderlo: lo strumento riparte nella modalità di misura normale.

Il reset riporta i parametri dello strumento ai valori di fabbrica. Dopo un'operazione di reset verificare la configurazione e, se necessario, reimpostare i parametri di funzionamento ai valori desiderati.

17 Modalità di impiego e avvertenze

1. Non esporre le sonde a gas o liquidi che potrebbero corrodere il materiale delle sonde.
2. Non piegare i connettori applicando forza verso l'alto o verso il basso.
3. Nell'introduzione del connettore della sonda nello strumento non piegare o forzare i contatti.
4. Non piegare le sonde, non deformarle o farle cadere: si possono rovinare irreparabilmente.
5. Usare la sonda più idonea al tipo di misura che si vuole eseguire.
6. Le sonde di temperatura non vanno generalmente usate in presenza di gas o liquidi corrosivi, il contenitore in cui è alloggiato il sensore è in Acciaio Inox AISI 316, AISI 316 più argento per quelle a contatto. Evitare che le superfici della sonda vengano a contatto con superfici appiccicose o sostanze che possano corrodere o danneggiare la sonda. Se il sensore si rompe o si guasta, può essere sostituito. In questo caso la sonda deve essere ricalibrata.
7. Sopra i 400°C e sotto i -40°C evitare alle sonde di temperatura Pt100 urti violenti o shock termici in quanto si potrebbero danneggiare irreparabilmente.
8. Per ottenere una misura di temperatura affidabile, evitare variazioni di temperatura troppo rapide.
9. Le sonde di temperatura a contatto devono essere tenute verticali alla superficie di misura. Applicare olio o pasta termoconduttiva fra la superficie e la sonda per migliorare il contatto e ridurre il tempo di lettura. Non usare assolutamente acqua o solventi per questo scopo.
10. La misura su superfici non metalliche richiede molto tempo a causa della loro scarsa conducibilità termica.
11. **Le sonde di temperatura, in particolare quelle a termocoppia, non sono isolate rispetto all'involucro esterno, fare molta attenzione a non entrare in contatto con parti sotto tensione (sopra 48V): potrebbe essere pericoloso, oltre che per lo strumento, anche per l'operatore che potrebbe restare folgorato.**

12. Evitare di eseguire misure in presenza di sorgenti ad alta frequenza, microonde o forti campi magnetici, perché risulterebbero poco attendibili.
13. Dopo l'uso pulire accuratamente le sonde.
14. Lo strumento è resistente all'acqua ma non è a tenuta stagna, pertanto non deve essere immerso nell'acqua. Se dovesse cadere in acqua, bisogna estrarlo immediatamente e controllare che non ci sia stata alcuna infiltrazione. Lo strumento va maneggiato in modo che l'acqua non possa penetrare dal lato connettori.

18 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.

19 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.

20 Caratteristiche tecniche

Alimentazione	Batteria ricaricabile interna agli ioni di litio da 3,7 V, capacità 2250 mA/h, connettore JST 3 poli. Alimentatore esterno 5 Vdc/1A (SWD05) da collegare al connettore mini-USB dello strumento. Se collegato al PC, è alimentato dalla porta USB (da almeno 500 mA) del PC.
Autonomia della batteria	18 ore di funzionamento continuo (autonomia tipica a partire da batteria completamente carica e con 3 sonde Pt100 collegate). L'autonomia effettiva dipende dal numero e dal tipo di sonde collegate.
Logging	Manuale o automatico con intervallo configurabile 1, 5, 10, 15, 30 secondi / 1, 2, 5, 10, 15, 20, 30 minuti / 1 ora
Capacità di memoria	Scheda di memoria di tipo SD di capacità fino a 8 GB. La durata del logging dipende dal numero di grandezze memorizzate e dalla capacità della scheda SD impiegata. Per esempio, con una scheda SD da 8 GB la durata del logging è dell'ordine di mesi anche registrando molte grandezze con l'intervallo di logging minimo pari a 1 s.
Ingressi	3 ingressi con connettore a 8 poli DIN45326. A seconda del tipo di sonde collegate, lo strumento può gestire fino a 36 grandezze.
Accuratezza dello strumento @ 20°C	± 0,02 % della misura (esclusa l'accuratezza delle sonde collegate)
Deriva in temperatura dello strumento @ 20°C	20 ppm/°C (esclusa la deriva delle sonde collegate)
Stabilità a lungo termine dello strumento	0,05 %/anno (esclusa la stabilità delle sonde collegate)
Stabilità orologio	1 min/mese deviazione massima
Display	LCD grafico a colori. Area visibile 43 x 58 mm.
Connessione USB	1 porta USB con connettore mini-USB. La porta può operare in modalità "HID" (non richiede l'installazione di driver USB) o "Virtual COM" (richiede l'installazione di driver USB).
Connessione RS232C	1 uscita seriale RS232C con connettore RJ12 (6P6C) per il collegamento di una stampante seriale. Baud Rate impostabile da 1200 a 115200.
Spegnimento automatico	Configurabile dopo 2, 5, 10, 15, 20 o 30 minuti dall'ultima pressione di un tasto con alimentazione a batteria. Può essere disattivato. Disattivato automaticamente con alimentazione esterna.
Condizioni operative	-10...60 °C, 0...85% UR no condensa
Temperatura di magazzino	-25...65 °C
Materiali	ABS, fasce di protezione ai lati in gomma 55 shore Guscio di protezione in gomma 55 shore
Dimensioni	165x88x35 mm senza guscio di protezione in gomma 180x102x46 mm con guscio di protezione in gomma
Peso	400 g ca. (completo di batteria e guscio di protezione)
Grado di protezione	IP 64

Le caratteristiche di accuratezza e risoluzione dello strumento in linea con i moduli SICRAM disponibili sono dettagliate nei paragrafi descrittivi dei moduli stessi.

20.1 Caratteristiche tecniche di sonde e moduli SICRAM in linea con lo strumento

20.1.1 TEMPERATURA CON SENSORI AL PLATINO (PRT)

Sonde di temperatura sensore Pt100 a 4 fili con modulo SICRAM

Modello	Tipo	Campo d'impiego	Accuratezza
TP472I	Immersione	-196 °C...+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 °C...+300 °C	
TP473P.I	Penetrazione	-50 °C...+400 °C	
TP473P.O	Penetrazione	-50 °C...+300 °C	
TP474C.O	Contatto	-50 °C...+300 °C	
TP475A.O	Aria	-50 °C...+250 °C	
TP472I.5	Penetrazione	-50 °C...+400 °C	
TP472I.10	Penetrazione	-50 °C...+400 °C	
TP49A.I	Immersione	-70 °C...+250 °C	
TP49AC.I	Contatto	-70 °C...+250 °C	
TP49AP.I	Penetrazione	-70 °C...+250 °C	
TP875.I	Globotermometro Ø150 mm	-30 °C...+120 °C	
TP876.I	Globotermometro Ø50 mm	-30 °C...+120 °C	
TP87.O	Immersione	-50 °C...+200 °C	

Caratteristiche comuni

Risoluzione

0,01 °C da -200 °C a 350 °C / 0,1 °C da 350 °C a 800 °C

Deriva in temperatura @ 20 °C

0,003 %/°C

Sonde Pt100/Pt1000 con connettore TP47 senza modulo SICRAM

Modello	Tipo	Campo d'impiego	Accuratezza
TP47.100.O	Pt100 a 4 fili	-50...+250 °C	Classe A
TP47.1000.O	Pt1000 a 4 fili	-50...+250 °C	Classe A
TP87.100.O	Pt100 a 4 fili	-50...+200 °C	Classe A

Caratteristiche comuni

Risoluzione

0,01 °C da -200 °C a 350 °C / 0,1 °C da 350 °C a 800 °C

Deriva in temperatura @ 20 °C

Pt100

0,003 %/°C

Pt1000

0,005 %/°C

TP471	Modulo per sonde di temperatura Pt100 NON SICRAM.
Campo di misura	-200 °C ... +850 °C
Accuratezza	±0,03 °C fino a 350 °C ±0,3 °C fino a 850 °C
Risoluzione	0,01 °C da -200 °C a 350 °C 0,1 °C da 350 °C a 800 °C
Deriva in temperatura @20 °C	0,002 %/°C
Corrente di eccitazione	400 µA impulsiva, Durata=100 ms, Periodo=1 s

20.1.2 TEMPERATURA CON SENSORI TERMOCOPPIA

TP471D0 Modulo a 1 ingresso per sonde **NON** SICRAM con sensore termocoppia di tipo K-J-E-T-N-R-S-B. **Senza compensazione del giunto freddo.**

TP471D Modulo a 1 ingresso per sonde **NON** SICRAM con sensore termocoppia di tipo K-J-E-T-N-R-S-B. **Con sensore interno per la compensazione del giunto freddo.**

TP471D1 Modulo a 2 ingressi per sonde **NON** SICRAM con sensore termocoppia di tipo K-J-E-T-N-R-S-B. **Con sensore interno per la compensazione del giunto freddo.**

Caratteristiche della misura di temperatura a termocoppia (moduli TP471D0, TP471D, TP471D1)

Range di misura Tc: K	-200 ... +1370 °C
Range di misura Tc: J	-100 ... +750 °C
Range di misura Tc: T	-200 ... +400 °C
Range di misura Tc: N	-200 ... +1300 °C
Range di misura Tc: R	+200 ... +1480 °C
Range di misura Tc: S	+200 ... +1480 °C
Range di misura Tc: B	+200 ... +1800 °C
Range di misura Tc: E	-200 ... +750 °C

Risoluzione **0,05 °C fino a 199,95 °C**
0,1 °C da 200,0 °C a fondo scala

Accuratezza strumento:	
Termocoppia K	±0,1 °C fino a 600 °C ±0,2 °C oltre i 600 °C
Termocoppia J	±0,05 °C fino a 400 °C ±0,1 °C oltre i 400 °C
Termocoppia T	±0,1 °C
Termocoppia N	±0,1 °C fino a 600 °C ±0,2 °C oltre i 600 °C
Termocoppia R	±0,25 °C
Termocoppia S	±0,3 °C
Termocoppia B	±0,35 °C
Termocoppia E	±0,1 °C fino a 300 °C ±0,15 °C oltre i 300 °C

L'accuratezza si riferisce al solo strumento; non è compreso l'errore dovuto alla termocoppia e al sensore di riferimento del giunto freddo.

Accuratezza giunto freddo	±0,2 °C
Deriva in temperatura @ 20 °C	0,02 %/°C
Deriva ad 1 anno	0,1 °C/anno

20.1.3 UMITIDITÀ RELATIVA E TEMPERATURA

Sonde di umidità relativa e temperatura con modulo SICRAM

Modello	Sensore di temperatura	Campo d'impiego		Accuratezza	
		%UR	Temperatura	%UR	Temp
HP472ACR	Pt100	0...100%UR	-20 °C...+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	$\pm 0,3$ °C
HP473ACR	Pt100	0...100%UR	-20 °C...+80 °C		$\pm 0,3$ °C
HP474ACR	Pt100	0...100%UR	-40 °C...+150 °C		$\pm 0,3$ °C
HP475ACR	Pt100	0...100%UR	-40 °C...+150 °C		$\pm 0,3$ °C
HP475AC1R	Pt100	0...100%UR	-40 °C...+170 °C		$\pm 0,3$ °C
HP477DCR	Pt100	0...100%UR	-40 °C...+100 °C		$\pm 0,3$ °C
HP478ACR	Pt100	0...100%UR	-40 °C...+150 °C		$\pm 0,3$ °C
HP480	Pt100	0...100%UR	-40 °C...+60 °C		$\pm 0,25$ °C
HP481	Pt100	0...100%UR	-40 °C...+60 °C		$\pm 0,25$ °C

Caratteristiche comuni

Umidità relativa

Sensore

Risoluzione

Deriva in temperatura @ 20 °C

Tempo di risposta %UR a temperatura costante

Capacitivo

0,1%UR

0,02 %UR/°C

10 s (10→80 %UR; velocità aria=2 m/s)

Temperatura con sensore Pt100

Risoluzione

Deriva in temperatura @ 20 °C

0,01 °C

0,003 %/°C

20.1.4 PRESSIONE

PP471 Modulo SICRAM per la misura di pressioni assolute, relative e differenziali. Funziona con le sonde di pressione serie TP704 e TP705. Fornisce il valore istantaneo e il valore di picco della pressione. Il modulo è completo di cavo L=2m e connettore 8 poli DIN 45326 femmina.

Accuratezza	±0,05% del fondo scala (f.s.)
Durata del picco	≥ 5 ms
Accuratezza del picco	±0,5% f.s.
Banda morta del picco	≤ 2% f.s.

Sonde di pressione serie TP704 e TP705 da abbinare al modulo PP471

Pressione di fondo scala	Sovra-pressione massima	Risoluzione	CODICI D'ORDINAZIONE			Accuratezza Da 20 a 25°C	Temperatura di lavoro	Connessione
			Pressione differenziale	Pressione relativa (rispetto l'atmosfera)	Pressione assoluta			
			Membrana NON isolata	Membrana isolata	Membrana isolata			
10 mbar	20 mbar	0,01 mbar	TP705-10MBD			0,50 % FSO	0...60 °C	Tubo Ø 5 mm
20 mbar	40 mbar	0,01 mbar	TP705-20MBD			0,50 % FSO	0...60 °C	Tubo Ø 5 mm
50 mbar	100 mbar	0,01 mbar	TP705-50MBD			0,50 % FSO	0...60 °C	Tubo Ø 5 mm
100 mbar	200 mbar	0,1 mbar	TP705-100MBD			0,25 % FSO	0...60 °C	Tubo Ø 5 mm
				TP704-100MBGI		0,25 % FSO	-30...80 °C	¼ BSP
200 mbar	400 mbar	0,1 mbar	TP705-200MBD			0,25 % FSO	0...60 °C	Tubo Ø 5 mm
				TP704-200MBGI		0,25 % FSO	-30...80 °C	¼ BSP
400 mbar	1000 mbar	0,1 mbar		TP704-400MBGI		0,25 % FSO	-40...125 °C	¼ BSP
500 mbar	1000 mbar	0,1 mbar	TP705-500MBD			0,25 % FSO	0...60 °C	Tubo Ø 5 mm
600 mbar	1000 mbar	0,1 mbar		TP704-600MBGI		0,25 % FSO	-40...125 °C	¼ BSP
1 bar	2 bar	1 mbar	TP705-1BD			0,25 % FSO	0...60 °C	Tubo Ø 5 mm
					TP705BARO	0,25 % FSO	0...60 °C	Tubo Ø 5 mm
					TP704-1BAI	0,25 % FSO	-40...125 °C	¼ BSP
2 bar	4 bar	1 mbar			TP704-2BAI	0,25 % FSO	-25...85 °C	¼ BSP
5 bar	10 bar	1 mbar			TP704-5BAI	0,25 % FSO	-25...85 °C	¼ BSP
10 bar	20 bar	0,01 bar			TP704-10BAI	0,25 % FSO	-25...85 °C	¼ BSP
20 bar	40 bar	0,01 bar			TP704-20BAI	0,25 % FSO	-25...85 °C	¼ BSP
50 bar	100 bar	0,01 bar			TP704-50BAI	0,25 % FSO	-25...85 °C	¼ BSP
100 bar	200 bar	0,1 bar			TP704-100BAI	0,25 % FSO	-25...85 °C	¼ BSP
200 bar	400 bar	0,1 bar			TP704-200BAI	0,25 % FSO	-25...85 °C	¼ BSP
500 bar	700 bar	0,1 mbar			TP704-500BAI	0,25 % FSO	-25...85 °C	¼ BSP

PP472 Sonda SICRAM per la misura della pressione barometrica.

Campo di misura	600...1100 mbar
Risoluzione	0,1 mbar
Accuratezza @ 20 °C	±0,3 mbar
Temperatura operativa	-10...+60 °C
Stabilità a lungo termine	< ±1 hPa/anno

PP473S0 Sonda SICRAM per la misura della pressione relativa rispetto all'atmosfera o della pressione differenziale nel range ± 250 Pa.

La sonda utilizza un sensore piezoresistivo al silicio di elevata accuratezza e compensato in temperatura, che presenta un'eccellente linearità, ripetibilità e stabilità nel tempo.

Uno speciale circuito di **auto-zero** periodicamente equalizza la pressione differenziale all'ingresso del sensore e ne corregge l'offset; tale caratteristica rende la sonda insensibile alla posizione di montaggio e compensa l'invecchiamento del sensore e lo scostamento dello zero al variare della temperatura, in pratica eliminando le operazioni di manutenzione.

Un'applicazione tipica della sonda è il monitoraggio di camere bianche.

Campo di misura	± 250 Pa ($\pm 2,5$ mbar)
Sovrapressione massima	50 kPa
Risoluzione	0,1 Pa
Accuratezza @ 25 °C	$\pm (0,2 \text{ Pa} + 1,5\% \text{ della misura})$
Accuratezza @ 0...50 °C	$\pm (0,2 \text{ Pa} + 3\% \text{ della misura})$
Temperatura operativa	-10...+60 °C
Tempo di risposta	0,125 s
Stabilità a lungo termine	$\pm 0,5\%$ f.s. nominale (1000 h @ 25 °C)
Fluido a contatto con la membrana	Aria o gas secchi non corrosivi
Connessione	Tubo $\varnothing 5$ mm

PP473S1...PP473S8 Sonde SICRAM per la misura di pressione differenziale.

Campo di misura	S1 =f.s. 10 mbar S4 =f.s. 100 mbar S7 =f.s. 1 bar	S2 =f.s. 20 mbar S5 =f.s. 200 mbar S8 =f.s. 2 bar	S3 =f.s. 50 mbar S6 =f.s. 500 mbar
Sovrapressione max	S1,S2,S3 =200 mbar S7 =3 bar	S4 =300 mbar S8 =6 bar	S5,S6 =1 bar
Accuratezza @ 25 °C	S1,S2,S3 =0,5% f.s.	S4 =0,25% f.s.	S5,S6,S7,S8 =0,15% f.s.
Temperatura operativa	-10...+60 °C		
Fluido a contatto con la membrana	Aria o gas secchi non corrosivi		
Connessione	Tubo $\varnothing 5$ mm		

20.1.5 VELOCITÀ DELL'ARIA

Sonde a filo caldo con modulo SICRAM

	AP471S1 AP471S3	AP471S2	AP471S4
Tipi di misure	Velocità dell'aria, portata calcolata, temperatura dell'aria		
Tipo di sensore <i>Velocità</i> <i>Temperatura</i>	Termistore NTC Termistore NTC	Termistore NTC omni-direzionale Termistore NTC	
Range di misura <i>Velocità</i> <i>Temperatura</i>	0,02...40 m/s -25...+80 °C	0,02...5 m/s -25...+80 °C	0...80 °C
Compensazione della temperatura dell'aria	0...80 °C		
Risoluzione della misura <i>Velocità</i> <i>Temperatura</i>	0,01 m/s 0,1 km/h 1 ft/min 0,1 mph 0,1 knot 0,1°C		
Accuratezza della misura <i>Velocità</i> <i>Temperatura</i>	±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) ±0,8 °C (-10...+80°C)	±0,05 m/s (0,10...0,99 m/s) ±0,15 m/s (1,00...5,00 m/s) ±0,8 °C (-10...+80 °C)	
Velocità minima	0,02 m/s		
Lunghezza del cavo	~2 m		

Sonde a ventolina con modulo SICRAM

	AP472S1	AP472S2
Tipi di misure	Velocità dell'aria, portata calcolata, temperatura dell'aria	Velocità dell'aria, portata calcolata
Diametro	100 mm	60 mm
Tipo di misura <i>Velocità</i> <i>Temperatura</i>	Elica Tc K	Elica ----
Range di misura <i>Velocità</i> <i>Temperatura</i>	0,6...25 m/s -25...+80 °C (*)	0,5...20 m/s -25...+80 °C (*)
Risoluzione <i>Velocità</i> <i>Temperatura</i>	0,01 m/s - 0,1 km/h - 1 ft/min - 0,1 mph - 0,1 knot 0,1 °C	-----
Accuratezza <i>Velocità</i> <i>Temperatura</i>	±(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
Lunghezza del cavo	~2 m	

(*) Il valore indicato si riferisce al range di lavoro della ventolina.

Moduli SICRAM per tubi di Pitot

	AP473S1	AP473S2	AP473S3
Tipi di misure	Velocità dell'aria, portata calcolata, pressione differenziale, temperatura dell'aria		
Range di misura <i>Pressione differenziale</i> <i>Velocità (*)</i> <i>Temperatura</i>	10 mbar 2...40 m/s -200...+600 °C	20 mbar 2...55 m/s -200...+600 °C	50 mbar 2...90 m/s -200...+600 °C
Risoluzione <i>Velocità</i> <i>Temperatura</i>	0,1 m/s - 1 km/h - 1 ft/min - 1 mph - 1 knots 0,1°C		
Accuratezza <i>Velocità</i> <i>Temperatura</i>	±0,4% f.s. di pressione ±0,8 °C		±0,3% f.s. di pressione ±0,8 °C
Velocità minima	2 m/s		
Compensazione della temperatura dell'aria	-200...+600 °C (se è collegata la termocoppia K al modulo)		

(*) A 20 °C, 1013 mbar e Ps (Pressione Statica) trascurabile.

20.1.6 FOTOMETRIA E RADIOMETRIA

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

LP471PHOT Sonda per la misura dell'**illuminamento**, con modulo SICRAM.

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			

LP471LUM2 Sonda per la misura della **luminanza**, con modulo SICRAM.

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			

LP471PAR / LP471PAR02 Sonda quanto-radiometrica per la misura del **flusso di fotoni nel campo della clorofilla PAR**, con modulo SICRAM.

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 nm...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		

LP471RAD Sonda per la misura dell'irradiazione, con modulo SICRAM.

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 nm...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			

LP471UVA Sonda per la misura dell'irradiazione UVA, con modulo SICRAM.

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 nm...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			

LP471UVB Sonda per la misura dell'irradiazione UVB, con modulo SICRAM.

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 nm...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			

LP471UVC Sonda per la misura dell'irradiazione UVC, con modulo SICRAM.

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 nm...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			

LP471UVBC Sonda per la misura dell'irradiazione UVBC, con modulo SICRAM.

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 nm...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			

LP471BLUE Sonda per la misura dell'irradiazione efficace nella banda spettrale della luce blu, con modulo SICRAM.

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 nm...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			

LP471P-A Sonda combinata a due sensori per la misura dell'illuminamento e dell'irradiazione UVA, con modulo SICRAM.
 Per le specifiche di illuminamento si veda LP471PHOT.
 Per le specifiche di irradiazione UVA si veda LP471UVA.

LP471A-UVeff Sonda per la misura dell'irradiazione totale efficace ponderato secondo la curva di azione UV, con modulo SICRAM.

Irradiazione totale efficace	
Campo di misura (W/m ²)	0,010...19,999
Risoluzione (W/m ²)	0,001
Campo spettrale	Curva di azione UV per la misura dell'eritema (250 nm...400 nm)
Incertezza di calibrazione	<15%
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
Norma di riferimento	CEI EN 60335-2-27
Irradiazione UVA	
Campo di misura (W/m ²)	0,1... 1999,9
Risoluzione (W/m ²)	0,1
Campo spettrale	315 nm...400 nm
Irradiazione UV-BC	
Campo di misura (W/m ²)	0,010... 19,999
Risoluzione (W/m ²)	0,001
Campo spettrale	250 nm...315 nm

LP471SILICON-PYRA Sonda per la misura dell'irradiazione solare globale, con modulo SICRAM.

Campo di misura (W/m ²)	0...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 nm...1100 nm			
Incertezza di calibrazione	<3%			
f ₂ (risposta come legge del coseno)	<3%			
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			

LP471PYRA02/03/10 Piranometri "Spectrally Flat", con modulo SICRAM.

	LP471PYRA02	LP471PYRA03	LP471PYRA10
Campo di misura (W/m ²)	0...2000		
Risoluzione (W/m ²)	1		
Campo di vista	2π sr		
Campo spettrale (50%)	283 nm...2800 nm	300 nm...2800 nm	283 nm...2800 nm
Temperatura di lavoro	-40...80 °C		
Caratteristiche tecniche secondo ISO 9060			
Classe	B	C	A
Tempo di risposta (95%)	<10 s	<20 s	<5 s
Offset dello zero			
a) Risposta a 200 W/m ²	< ±10 W/m ²	< ±15 W/m ²	< ±7 W/m ²
b) Risposta al variare di 5 K/h della temperatura ambiente	< ±4 W/m ²	< ±4 W/m ²	< ±2 W/m ²
c) Offset dello zero totale inclusi gli effetti a), b) e altre fonti	< ±15 W/m ²	< ±20 W/m ²	< ±10 W/m ²
Instabilità a lungo termine (1 anno)	< ±1 %	< ±1 %	< ±0,5 %
Non linearità	< ±1 %	< ±1,5 %	< ±0,2 %
Risposta come legge del coseno	< ±18 W/m ²	< ±20 W/m ²	< ±10 W/m ²
Errore spettrale	< ±0.5 %	< ±2 %	< ±0,2 %
Risposta in temperatura	<1,5%	<3%	<1%
Risposta in funzione del Tilt	< ±2 %	< ±2 %	< ±0,2 %

VP472 Modulo SICRAM per il collegamento di piranometri e albedometri (LPPYRAxx) con uscita in mV.

Campo di misura -25...+25 mV
 Risoluzione 1 W/m², 1 μV
 Accuratezza ±1 W/m², ±3 μV
 Sensibilità impostabile da 5 a 30 μV/Wm⁻²

20.1.7 CO₂ (BIOSSIDO DI CARBONIO)

HD31.B3... Sonda per la misura di CO₂, con modulo SICRAM.

Sensore	NDIR a doppia lunghezza d'onda
Campo di misura	0...5.000 ppm (HD31.B3) / 0...10.000 ppm (HD31.B3-10)
Condizioni operative	-20...60 °C / 0...95%UR non condensante
Accuratezza @ 25 °C / 1013 mbar	±(50 ppm + 3% della misura) per HD31.B3 ±(100 ppm + 5% della misura) per HD31.B3-10
Risoluzione	1 ppm
Dipendenza dalla temperatura	1 ppm/°C
Tempo di risposta (T ₉₀)	< 120 s (velocità aria = 2 m/s)
Stabilità di lungo termine	5% della misura / 5 anni

21 Codici di ordinazione sonde e accessori

Lo strumento è fornito con batteria ricaricabile agli ioni di litio, scheda SD, guscio di protezione in gomma con magneti, cavo USB CP31, alimentatore SWD05 e valigetta.

Il software **DeltaLog9** è scaricabile dal sito web.

I moduli, le sonde e il cavo seriale per la stampante vanno ordinati a parte.

Sonde di temperatura Pt100 con modulo SICRAM

TP472I	Sonda ad immersione, sensore Pt100. Gambo Ø3 mm, lunghezza 300 mm. Cavo lunghezza 2 m.
TP472I.O	Sonda ad immersione, sensore Pt100. Gambo Ø3 mm, lunghezza 230 mm. Cavo lunghezza 2 m.
TP473P.I	Sonda a penetrazione, sensore Pt100. Gambo Ø4 mm, lunghezza 150 mm. Cavo lunghezza 2 m.
TP473P.O	Sonda a penetrazione, sensore Pt100. Gambo Ø4 mm, lunghezza 150 mm. Cavo lunghezza 2 m.
TP474C.O	Sonda a contatto, sensore Pt100. Gambo Ø4 mm, lunghezza 230 mm, superficie di contatto Ø 5 mm. Cavo lunghezza 2 m.
TP475A.O	Sonda per aria, sensore Pt100. Gambo Ø4 mm, lunghezza 230 mm. Cavo lunghezza 2 m.
TP472I.5	Sonda a penetrazione, sensore Pt100. Gambo Ø6 mm, lunghezza 500 mm. Cavo lunghezza 2 m.
TP472I.10	Sonda a penetrazione, sensore Pt100. Gambo Ø6 mm, lunghezza 1000 mm. Cavo lunghezza 2 m.
TP49A.I	Sonda ad immersione, sensore Pt100. Gambo Ø2,7 mm, lunghezza 150 mm. Cavo lunghezza 1,5 m. Impugnatura in alluminio.
TP49AC.I	Sonda a contatto, sensore Pt100. Gambo Ø4 mm, lunghezza 150 mm. Cavo lunghezza 1,5 m. Impugnatura in alluminio.
TP49AP.I	Sonda a penetrazione, sensore Pt100. Gambo Ø2,7 mm, lunghezza 150 mm. Cavo lunghezza 1,5 m. Impugnatura in alluminio.
TP875.I	Globotermometro Ø150 mm con impugnatura. Cavo lunghezza 2 m.
TP876.I	Globotermometro Ø50 mm con impugnatura. Cavo lunghezza 2 m.
TP87.O	Sonda ad immersione, sensore Pt100. Gambo Ø3 mm, lunghezza 70 mm. Cavo lunghezza 1 m.

Sonde di temperatura Pt100 e Pt1000 senza modulo SICRAM

TP47.100.O	Sonda a immersione sensore Pt100. Gambo sonda Ø3 mm, lunghezza 230 mm. Cavo di collegamento a 4 fili con connettore, lunghezza 2 m.
TP47.1000.O	Sonda a immersione sensore Pt1000. Gambo sonda Ø3 mm, lunghezza 230 mm. Cavo di collegamento a 4 fili con connettore, lunghezza 2 m.
TP87.100.O	Sonda a immersione sensore Pt100. Gambo sonda Ø3 mm, lunghezza 70 mm. Cavo di collegamento a 4 fili con connettore, lunghezza 1 m.

Moduli per sonde di temperatura NON SICRAM

TP47	Connettore per il collegamento di sonde di temperatura Pt100 a 4 fili e Pt1000 a 2 e 4 fili NON SICRAM.
TP471	Modulo per il collegamento di sonde di temperatura Pt100 a 4 fili NON SICRAM.
TP471D0	Modulo a 1 ingresso per sonde NON SICRAM con sensore termocoppia di tipo K-J-E-T-N-R-S-B. Senza compensazione del giunto freddo.
TP471D	Modulo a 1 ingresso per sonde NON SICRAM con sensore termocoppia di tipo K-J-E-T-N-R-S-B. Con sensore interno per la compensazione del giunto freddo.
TP471D1	Modulo a 2 ingressi per sonde NON SICRAM con sensore termocoppia di tipo K-J-E-T-N-R-S-B. Con sensore interno per la compensazione del giunto freddo.

Sonde di temperatura sensore termocoppia

Per le sonde di temperatura a termocoppia disponibili, consultare il sito web.

Sonde combinate di umidità relativa e temperatura con modulo SICRAM

HP472ACR	Sonda combinata %UR e Temperatura, dimensioni Ø26x170 mm. Cavo di collegamento 2 m.
HP473ACR	Sonda combinata %UR e Temperatura. Dimensioni impugnatura Ø26x130 mm, stelo Ø14x120 mm. Cavo di collegamento 2 m.
HP474ACR	Sonda combinata %UR e Temperatura. Dimensioni impugnatura Ø26x130 mm, stelo Ø14x215 mm. Cavo di collegamento 2 m.
HP475ACR	Sonda combinata %UR e temperatura. Cavo di collegamento 2 m. Impugnatura Ø26x110 mm. Stelo in acciaio Inox Ø12x560 mm. Punta Ø13,5x75 mm.
HP475AC1R	Sonda combinata %UR e temperatura. Cavo di collegamento 2 m. Impugnatura 80mm. Stelo in acciaio Inox Ø14x480 mm.
HP477DCR	Sonda a spada combinata %UR e Temperatura. Cavo di collegamento 2 m. Impugnatura Ø26x110 mm. Stelo sonda 18x4 mm, lunghezza 520 mm.
HP478ACR	Sonda combinata %UR e temperatura. Cavo di collegamento 5 m. Stelo in acciaio Inox Ø14x130 mm.
HP480	Sonda di umidità e temperatura per impianti di aria compressa. Completa di modulo SICRAM. Cavo di collegamento 2 m. Fornita di filtro in acciaio sinterizzato 15 µm AISI 316, camera di misura, valvola di regolazione del flusso d'aria e 3 innesti rapidi 1/4" (standard italiano, tedesco e americano).
HP481	Sonda di umidità e temperatura per impianti di aria compressa. Completa di modulo SICRAM. Cavo di collegamento 2 m. Fornita di filtro in acciaio sinterizzato 15 µm AISI 316.
P1	Protezione in tecnopolimero e rete di Acciaio Inox da 34 µm per sonde Ø26, filetto M24x1,5. Temperatura operativa: -40...80 °C.
P2	Protezione in tecnopolimero e PE sinterizzato da 20 µm per sonde Ø26, filetto M24x1,5. Temperatura operativa: -40...80 °C.
P3	Protezione in Bronzo sinterizzato da 20 µm per sonde Ø26, filetto M24x1,5. Temperatura operativa: -40...150 °C.
P4	Protezione in PE sinterizzato da 20 µm per sonde Ø26, filetto M24x1,5. Temperatura operativa: -40...80 °C.
P6	Protezione in Acciaio Inox sinterizzato da 10 µm per sonde Ø14, filetto M12x1. Temperatura operativa: -40...180 °C.
P7	Protezione in PTFE da 20 µm per sonde Ø14, filetto M12x1. Temperatura operativa: -40...150 °C.

P8	Protezione in PBT e rete di Acciaio Inox da 10 µm per sonde Ø14, filetto M12x1. Temperatura operativa: -40...120 °C.
HD75	Soluzione satura per la verifica del sensore di Umidità Relativa a 75% UR, completa di ghiera di raccordo per sonde Ø14 filetto M12x1.
HD33	Soluzione satura per la verifica del sensore di Umidità Relativa a 33% UR, completa di ghiera di raccordo per sonde Ø14 filetto M12x1.
HD11	Soluzione satura per la verifica del sensore di Umidità Relativa a 11% UR, completa di ghiera di raccordo per sonde Ø14 filetto M12x1.

Moduli e sonde per la misura della pressione

PP471	Modulo SICRAM per la misura di pressioni assolute, relative e differenziali. Funziona con le sonde di pressione serie TP704 e TP705. Completo di cavo L=1,5 m e connettore 8 poli DIN 45326 femmina. Per le sonde di pressione della serie TP704 e TP705 si veda la tabella a pag. 124.
PP472	Sonda SICRAM per la misura della pressione barometrica. Campo di misura 600...1100 mbar. Risoluzione 0,1 mbar. Temperatura operativa -10...+60 °C.
PP473S0	Sonda SICRAM per la misura della pressione relativa rispetto all'atmosfera o della pressione differenziale. Campo di misura ± 250 Pa (± 2,5 mbar). Con circuito di auto-zero . Temperatura operativa -10...+60 °C. Per aria o gas secchi non corrosivi.
PP473S1	Sonda SICRAM per la misura di pressione differenziale. Fondo scala 10 mbar. Temperatura operativa -10...+60 °C.
PP473S2	Sonda SICRAM per la misura di pressione differenziale. Fondo scala 20 mbar. Temperatura operativa -10...+60 °C.
PP473S3	Sonda SICRAM per la misura di pressione differenziale. Fondo scala 50 mbar. Temperatura operativa -10...+60 °C.
PP473S4	Sonda SICRAM per la misura di pressione differenziale. Fondo scala 100 mbar. Temperatura operativa -10...+60 °C.
PP473S5	Sonda SICRAM per la misura di pressione differenziale. Fondo scala 200 mbar. Temperatura operativa -10...+60 °C.
PP473S6	Sonda SICRAM per la misura di pressione differenziale. Fondo scala 500 mbar. Temperatura operativa -10...+60 °C.
PP473S7	Sonda SICRAM per la misura di pressione differenziale. Fondo scala 1 bar. Temperatura operativa -10...+60 °C.
PP473S8	Sonda SICRAM per la misura di pressione differenziale. Fondo scala 2 bar. Temperatura operativa -10...+60 °C.

Sonde a filo caldo con modulo SICRAM per la misura della velocità dell'aria

AP471S1	Sonda estensibile a filo caldo, campo di misura: 0,02...40 m/s. Cavo lunghezza 2 m.
AP471S2	Sonda estensibile omni-direzionale a filo caldo, campo di misura: 0,02...5 m/s. Cavo lunghezza 2 m.
AP471S3	Sonda estensibile a filo caldo con parte terminale sagomabile, campo di misura: 0,02...40 m/s. Cavo lunghezza 2 m.
AP471S4	Sonda estensibile omni-direzionale a filo caldo con basamento, campo di misura: 0,02...5 m/s. Cavo lunghezza 2 m.

Sonde a ventolina con modulo SICRAM per la misura della velocità dell'aria

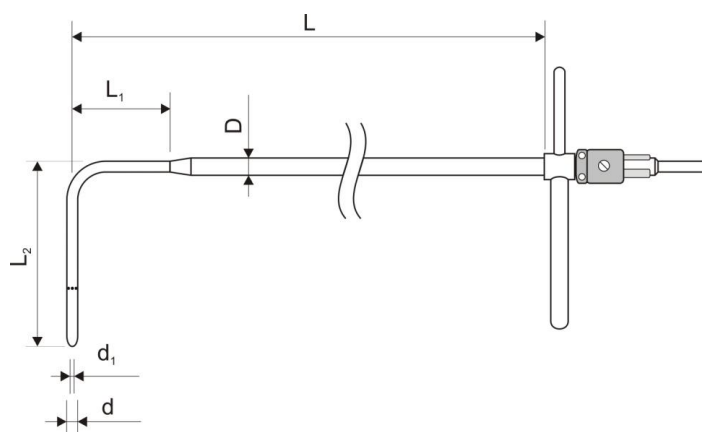
- AP472S1** Sonda a ventolina con termocoppia K, Ø100 mm. Velocità da 0,6 a 25 m/s; temperatura da -25 a 80 °C. Cavo lunghezza 2 m.
- AP472S2** Sonda a ventolina, Ø60 mm. Campo di misura: 0,5...20 m/s. Cavo lunghezza 2 m.
- AST.1** Asta di estensione (tutta chiusa 210 mm, tutta aperta 870 mm) per ventoline AP472S1 e AP472S2.
- AP471S1.23.6** Elemento di prolunga fisso Ø16 x 300 mm, filetto M10 maschio da un lato, femmina dall'altro. Per le ventoline AP472S1 e AP472S2.
- AP471S1.23.7** Elemento di prolunga fisso Ø16 x 300 mm, filetto M10 femmina solo da un lato. Per le ventoline AP472S1 e AP472S2.

Moduli per tubi di Pitot

- AP473S1** Modulo SICRAM per **tubo di Pitot**. Pressione differenziale fino a 10 mbar. Velocità dell'aria da 2 a 40 m/s. Il tubo di Pitot va ordinato a parte.
- AP473S2** Modulo SICRAM per **tubo di Pitot**. Pressione differenziale fino a 20 mbar. Velocità dell'aria da 2 a 55 m/s. Il tubo di Pitot va ordinato a parte.
- AP473S3** Modulo SICRAM per **tubo di Pitot**. Pressione differenziale fino a 50 mbar. Velocità dell'aria da 2 a 90 m/s. Il tubo di Pitot va ordinato a parte.
- PW** Prolunga con connettori mignon standard maschio-femmina per la connessione della termocoppia K del tubo di Pitot al modulo AP473S.... Lunghezza 2 m.

Tubi di Pitot

Tubi di Pitot in Acciaio Inox per la misura della velocità dell'aria e della temperatura (solo per i modelli provvisti di termocoppia K). Completati di 2 spezzoni di tubo in silicone da 1,5 m di lunghezza ciascuno e Ø esterno 6 mm, Ø interno 4 mm. **Il cavo PW va ordinato a parte.**



Codice	d mm	d ₁ mm	D mm	L mm	L ₁ mm	L ₂ mm	Temperatura	Termocoppia K	Materiale
T1-300	3	1	6	300	30	72	0...600 °C	---	AISI 316
T2-400	5	2	8	400	45	120		---	
T3-800	8	3,2	8	800	---	192		---	
T3-800TC	8	3,2	8	800	---	192		TC	

Sonde fotometriche e radiometriche con modulo SICRAM

LP471PHOT	Sonda fotometrica per la misura dell' illuminamento , con modulo SICRAM, 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 lunghezza 1,5 m.
LP471RAD	Sonda radiometrica per la misura dell' irradiazione nel campo spettrale 400...1050 nm, con modulo SICRAM, diffusore per la correzione del coseno. Campo di misura: $1 \times 10^{-3}...2000$ W/m ² . Cavo lunghezza 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), con modulo SICRAM, misura in $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$, diffusore per la correzione del coseno. Campo di misura $0,1...10 \times 10^3$ $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$. Cavo lunghezza 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), con modulo SICRAM, misura in $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$, 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 lunghezza 1,5 m.
LP471UVA	Sonda radiometrica per la misura dell' irradiazione nel campo spettrale UVA 315...400 nm, picco a 365 nm, con modulo SICRAM, diffusore per la correzione del coseno in quarzo. Campo di misura: $1 \times 10^{-3}...2000$ W/m ² . Cavo lunghezza 1,5 m.
LP471UVB	Sonda radiometrica per la misura dell' irradiazione nel campo spettrale UVB 280...315 nm, picco a 305 nm, con modulo SICRAM, diffusore per la correzione del coseno in quarzo. Campo di misura: $1 \times 10^{-3}...2000$ W/m ² . Cavo lunghezza 1,5 m.
LP471UVC	Sonda radiometrica per la misura dell' irradiazione nel campo spettrale UVC 220...280 nm, picco a 260 nm, con modulo SICRAM, diffusore per la correzione del coseno in quarzo. Campo di misura: $1 \times 10^{-3}...2000$ W/m ² . Cavo lunghezza 1,5 m.
LP471UVBC	Sonda radiometrica per la misura dell' irradiazione nel campo spettrale UVBC 210...355 nm, picco a 265 nm, con modulo SICRAM, diffusore per la correzione del coseno in quarzo. Campo di misura: $1 \times 10^{-3}...2000$ W/m ² . Cavo lunghezza 1,5 m.
LP471LUM2	Sonda fotometrica per la misura della luminanza con modulo SICRAM, risposta spettrale in accordo a visione fotopica standard, angolo di vista 2°. Campo di misura: $1...2000 \times 10^3$ cd/m ² . Cavo lunghezza 1,5 m.
LP471BLUE	Sonda radiometrica per la misura dell' irradiazione efficace nella banda spettrale della luce Blu , con modulo SICRAM. Campo spettrale 380...550 nm, diffusore per la correzione del coseno. Campo di misura: $1 \times 10^{-3}...2000$ W/m ² . Cavo lunghezza 1,5 m.
LP471P-A	Sonda combinata per la misura dell' illuminamento (lux), con risposta spettrale fotopica standard, e misura dell' irradiazione ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$) nel campo spettrale UVA (315...400 nm, con picco a 365 nm). Diffusore per la correzione secondo la legge del coseno. Campo di misura illuminamento: $0,1...200 \times 10^3$ lux. Campo di misura irradiazione: $1 \times 10^{-3}...2000$ W/m ² . La sonda fornisce il rapporto tra l'irradiazione UVA e l'illuminamento in $\mu\text{W}/\text{lumen}$ (grandezza di interesse in ambito museale). Con modulo SICRAM e cavo lunghezza 1,5 m.
LP471A-UVeff	Sonda combinata per la misura dell' irradiazione totale efficace in accordo alla curva di azione UV (250...400 nm). Diffusore per la correzione secondo la legge del coseno. La sonda fornisce l'irradiazione totale efficace (E_{eff}), l'irradiazione efficace nella banda UV-CB e l'irradiazione UVA. Campo di misura irradiazione totale efficace: $0,01...20$ W/m ² . Campo di misura irradiazione efficace B_C: $0,01...20$ W/m ² . Campo di misura irradiazione UVA: $0,1...2000$ W/m ² . Con modulo SICRAM e cavo lunghezza 1,5 m.

LP471Silicon-Pyra	Piranometro con fotodiodo al silicio per la misura dell' irradiazione solare globale , diffusore per la correzione del coseno. Campo spettrale: 400...1100 nm. Campo di misura: 0...2000 W/m ² . Cavo fisso lunghezza 5 m con modulo SICRAM.
LP471PYRA02...	Piranometro "Spectrally Flat" classe B con cavo di lunghezza 5 m (LP471PYRA02.5) o 10 m (LP471PYRA02.10) con modulo SICRAM.
LP471PYRA03...	Piranometro "Spectrally Flat" classe C con cavo di lunghezza 5 m (LP471PYRA03.5) o 10 m (LP471PYRA03.10) con modulo SICRAM.
LP471PYRA10...	Piranometro "Spectrally Flat" classe A con cavo di lunghezza 5 m (LP471PYRA10.5) o 10 m (LP471PYRA10.10) con modulo SICRAM.
LPBL	Base con livella per sonde fotometriche e radiometriche (escluso LP471LUM2 e LP471PYRA...). Da assemblare con le sonde al momento dell'ordine.
LPBL3	Supporto snodabile da parete per sonde fotometriche e radiometriche (escluso LP471LUM2 e LP471PYRA...).
VP472	Modulo SICRAM per il collegamento di piranometri o albedometri. Campo di misura: -25...+25 mV.

Sonde e accessori per la misura di CO₂

HD31.B3	Sonda di CO ₂ con modulo SICRAM. Campo di misura 0...5.000 ppm. Condizioni operative: -20...+60 °C / 0...95%UR non condensante.
HD31.B3-10	Sonda di CO ₂ con modulo SICRAM. Campo di misura 0...10.000 ppm. Condizioni operative: -20...+60 °C / 0...95%UR non condensante.
HD31.B3A	Adattatore per la taratura del sensore di CO ₂ della sonda HD31.B3 con la bombola di azoto.
HD37.37	Kit tubo di connessione fra strumento e bombola di azoto per la taratura di CO ₂ .

Moduli per la misura di tensione e corrente continua

VP473	Modulo SICRAM per la misura di tensioni continue. Collegato a un trasmettitore con uscita in tensione, può acquisirne il segnale. Campo di misura: ±20 Vdc. Impedenza di ingresso: 1 MΩ.
IP472	Modulo SICRAM per la misura di correnti continue. Collegato a un trasmettitore con uscita in corrente, può acquisirne il segnale. Campo di misura: 0...24 mA. Impedenza di ingresso: 25 Ω.

Accessori

CP31RS	Cavo di collegamento RS232C per il collegamento della stampante seriale. Connettore RJ12 dal lato strumento e connettore Sub-D a 9 poli femmina dal lato stampante.
HD35-BAT1	Batteria di ricambio ricaricabile agli ioni di litio da 3,7 V, capacità 2250 mA/h, connettore JST 3 poli.
HD40.1	Kit composto da stampante portatile termica a 24 colonne, interfaccia seriale, larghezza della carta 57mm, pacco batterie ricaricabili NiMH, alimentatore SWD10 e 5 rotoli di carta termica.
BAT-40	Pacco batterie di ricambio per la stampante HD40.1 con sensore di temperatura integrato.
RCT	Kit di quattro rotoli di carta termica larghezza 57mm, diametro 32mm.

Appendice

L'equazione di Callendar Van Dusen

La risposta in temperatura di un sensore al platino (per es. Pt100) viene descritta dall'equazione di Callendar Van Dusen (1).

$$(1) \quad \begin{aligned} R(t) &= R_0 \cdot (1 + At + Bt^2 + Ct^3(t-100)) & t < 0^\circ\text{C} \\ R(t) &= R_0 \cdot (1 + At + Bt^2) & t \geq 0^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Il coefficiente C viene posto a 0 per temperature superiori a zero.

Per ricavare il valore dei coefficienti A, B e C dell'equazione (1) è necessario tarare la sonda in almeno tre punti diversi. Una volta noti, i coefficienti sono utilizzati per determinare la temperatura in funzione del valore di resistenza del sensore.

I coefficienti A, B e C per le sonde al Platino Standard sono definiti dalla norma EN60751:

A = $3,9083 \times 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$	B = $-5,775 \times 10^{-7} \text{ }^\circ\text{C}^{-2}$	C = $-4,183 \times 10^{-12} \text{ }^\circ\text{C}^{-4}$
--	--	---

Nella stessa norma viene anche definito il coefficiente di temperatura α come:

$$(2) \quad \alpha = \frac{R_{100} - R_0}{100 \cdot R_0} = 0,00385055 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

Il coefficiente α può essere determinato con un'operazione di calibrazione in soli due punti.

La relazione (1) tra la resistenza del sensore e la temperatura può essere descritta in modo alternativo dalla relazione seguente:

$$(3) \quad \begin{aligned} R(t) &= R_0 \cdot \left\{ 1 + \alpha \cdot \left[t - \delta \frac{t}{100} \left(\frac{t}{100} - 1 \right) - \beta \left(\frac{t}{100} - 1 \right) \left(\frac{t}{100} \right)^3 \right] \right\} & t < 0^\circ\text{C} \\ R(t) &= R_0 \cdot \left\{ 1 + \alpha \cdot \left[t - \delta \frac{t}{100} \left(\frac{t}{100} - 1 \right) \right] \right\} & t \geq 0^\circ\text{C} \end{aligned}$$

dove:

$\alpha = A + 100 B = 0,00385055 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$	$\delta = -\frac{100}{\frac{A}{100B} + 1} = 1,499785$	$\beta = -\frac{10^8 C}{A + 100B} = 0,10863$
---	---	--

È possibile, ricavandolo dalla seconda delle equazioni (3), generalizzare il calcolo del coefficiente α tra 0°C e una temperatura maggiore di 100°C :

$$(4) \quad \alpha = \frac{R(t) - R_0}{R_0 \cdot \left[t - \delta \frac{t}{100} \left(\frac{t}{100} - 1 \right) \right]} \quad \delta = \delta_{\text{nominale}}$$

Questo permette di effettuare la calibrazione a 0°C e in un punto a piacere purché maggiore di 100°C .

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.

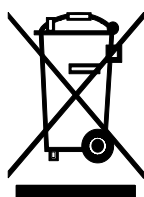
Il fabbricante ripara i prodotti che presentano difetti di costruzione nel rispetto dei termini e delle condizioni di garanzia inclusi nel manuale del prodotto. Per qualsiasi controversia è competente il foro di Padova. Si applicano la legge italiana e la "Convenzione sui contratti per la vendita internazionale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



RoHS

senseca.com



Senseca Italy S.r.l.

Via Marconi, 5

35030 Selvazzano Dentro (PD)

ITALY

info@senseca.com

