

Italiano

# Manuale di istruzioni

Datalogger LoRaWAN®  
**Serie LR35**



Members of GHM GROUP:

**GREISINGER**  
**HONSBERG**  
**Martens**  
**Delta OHM**  
**VAL.CO**

[www.deltaohm.com](http://www.deltaohm.com)

**Conservare per utilizzo futuro.**

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DATALOGGER .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>INSTALLAZIONE E CONFIGURAZIONE .....</b>	<b>9</b>
3.1	COLLEGAMENTO DELLA BATTERIA .....	9
3.2	CONFIGURAZIONE DEL DATALOGGER .....	9
3.3	FISSAGGIO DEL DATALOGGER .....	9
3.4	PIEDINATURA DEI CONNETTORI M12 .....	11
3.5	CONNESSIONI NEL MODELLO PER INTERNI LR35[G]H .....	13
3.6	CONNESSIONI NEL MODELLO PER ESTERNI LR35[L]WH .....	15
3.7	CONNESSIONI NEL MODELLO PER ESTERNI LR35[L]W-MB .....	16
3.8	CONNESSIONE SENSORE DI LIVELLO HP712 (PER LR35[L]WDPTC) .....	17
<b>4</b>	<b>CONNESSIONE ALLA RETE .....</b>	<b>18</b>
4.1	CONNESSIONE / DISCONNESSIONE ALLA RETE .....	18
4.2	GATEWAY .....	18
4.3	APPLICAZIONE WEB .....	18
<b>5</b>	<b>DATALOGGER CON OPZIONE LCD .....</b>	<b>19</b>
5.1	MASSIMO, MINIMO E MEDIA DELLE MISURE (SOLO MODELLI PER INTERNI) .....	20
5.2	MENU (SOLO MODELLI PER INTERNI) .....	20
5.2.1	MENU NEI DATALOGGER CON LCD GRAFICO .....	20
5.2.2	MENU NEI DATALOGGER CON LCD CUSTOM .....	25
<b>6</b>	<b>CALIBRAZIONE .....</b>	<b>29</b>
6.1	CALIBRAZIONE CO <sub>2</sub> .....	29
6.1.1	AUTOCALIBRAZIONE DEL SENSORE DI CO <sub>2</sub> (SOLO LR351[4B]NB) .....	30
6.2	CALIBRAZIONE PRESSIONE DIFFERENZIALE .....	31
6.3	CALIBRAZIONE UMIDITÀ RELATIVA .....	31
6.4	MONITORAGGIO DEI COMPOSTI ORGANICI VOLATILI (VOC - MODELLO LR35[G]1NB..V) .....	33
<b>7</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE .....</b>	<b>35</b>
<b>8</b>	<b>MAGAZZINAGGIO DEGLI STRUMENTI .....</b>	<b>44</b>
<b>9</b>	<b>ISTRUZIONI PER LA SICUREZZA .....</b>	<b>44</b>
<b>10</b>	<b>CODICI DI ORDINAZIONE SONDE E ACCESSORI .....</b>	<b>45</b>

## 1 INTRODUZIONE

I datalogger della serie **LR35...** sono dispositivi wireless per applicazioni **IoT** (Internet of Things) che utilizzano la tecnologia **LoRaWAN®** per la trasmissione di dati a lunga distanza.

La tecnologia LoRaWAN® impiega le frequenze di libero utilizzo della banda ISM (per esempio EU868, US915, AU915, KR920, AS923, IN865) e consente una portata di trasmissione di vari chilometri a seconda della posizione di installazione e della condizione di urbanizzazione del luogo in cui si trova l'infrastruttura di rete, con un consumo di energia estremamente limitato, permettendo una lunga operatività di dispositivi alimentati a batteria.

Un sistema basato sulla tecnologia LoRaWAN® è formato da 4 stadi:

### A. Sensori / datalogger

Rilevano le grandezze fisiche nei punti di misura e inviano i dati via RF a uno o più gateway (punti di accesso) della rete LoRaWAN®.

I datalogger della serie LR35 possono essere integrati in qualsiasi rete LoRaWAN® pubblica o privata, anche già esistente.

### B. Gateway (punto di accesso) LoRaWAN®

Il gateway riceve i dati via RF dai sensori / datalogger e li inoltra, utilizzando una connessione TCP/IP via rete cellulare (per es. LTE) o ETHERNET/Wi-Fi, a un server di rete.

Più gateway possono essere utilizzati nel sistema per aumentare la copertura RF. I gateway non sono associati a particolari sensori ma inoltrano i dati di tutti i sensori attivi nella loro area di copertura.

Delta OHM può fornire gateway di terze parti già configurati, oppure l'utente può utilizzare un proprio gateway e fare in proprio la configurazione.

### C. Server di rete

È la piattaforma IoT che riceve i dati provenienti dai sensori / datalogger e inoltrati dal gateway. I datalogger della serie LR35 sono preconfigurati per inviare i dati al server di rete di libero utilizzo "**The Things Network (TTN)**", ma l'utente può modificare la configurazione per utilizzare altri server, per esempio un eventuale server di rete integrato nel gateway, o piattaforme basate su "Cloud".

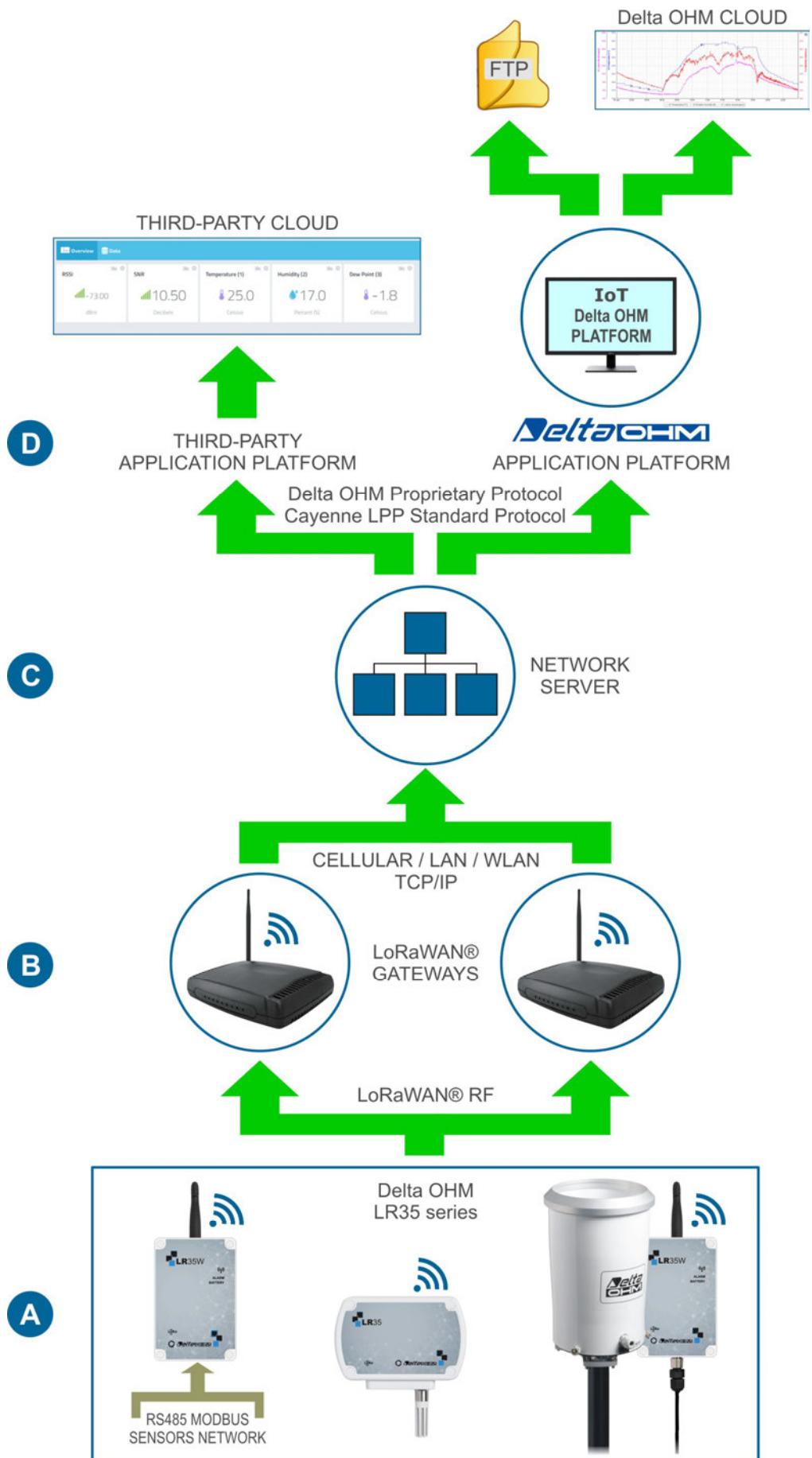
### D. Applicazione web

È l'applicazione che permette di visualizzare i dati presenti sul server di rete.

Può essere il Cloud Delta OHM oppure un servizio di terze parti, sia di libero utilizzo (per es. myDevices) che a pagamento (per es. ioThink®).

Se si utilizza il Cloud Delta OHM, la piattaforma **iotcloud.deltaohm.com** converte automaticamente e in modo trasparente i dati presenti sul server di rete (The Things Network) nel formato di dati richiesto dal Cloud Delta OHM. La piattaforma IoT Delta OHM permette anche l'invio di dati via **FTP**.

Se si utilizza invece un servizio di terze parti, i dati sono disponibili con il protocollo dati standard **Cayenne LPP** (solo per le grandezze ambientali più comuni, quali temperatura, umidità relativa, pressione barometrica, illuminamento, ...) oppure con un **protocollo dati proprietario fornito gratuitamente** che consente di gestire qualsiasi tipo di misura e lo sviluppo di applicazioni personalizzate avanzate.



**Fig. 1.1: architettura della rete LoRaWAN®**

## 2 DESCRIZIONE DATACOLLER

### MODELLI PER INTERNI

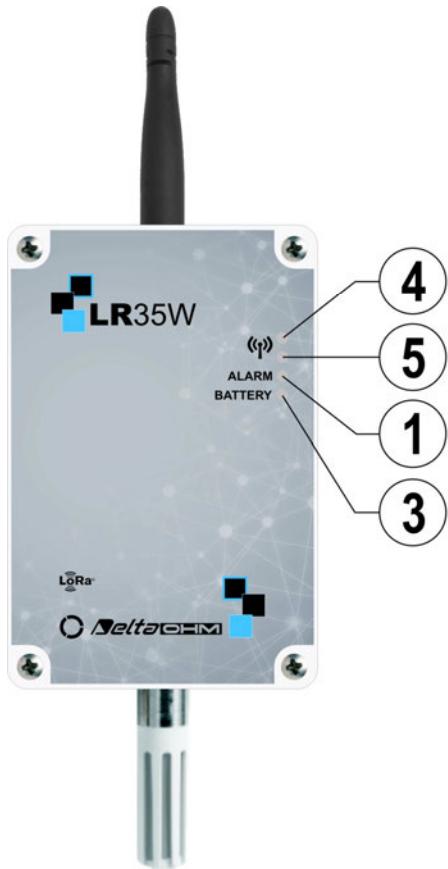


Modelli senza display



Modelli con display LCD

### MODELLI PER ESTERNI



Modelli senza display



Modelli con display LCD

1. LED ALARM: di colore rosso, lampeggia quando una misura è in allarme.
2. Porta USB con connettore mini-USB. Nei modelli per esterni, la porta USB è interna.
3. LED BATTERY: di colore verde, indica il livello di carica della batteria interna. A mano a mano che la batteria si scarica, il LED lampeggia con minor frequenza

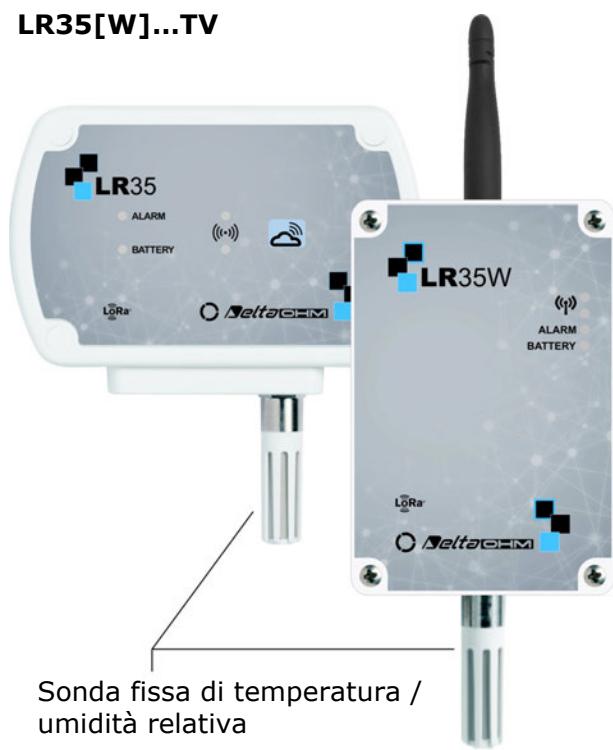
(una volta ogni 5 s = batteria carica, una volta ogni 10 s = batteria al 50% di carica, una volta ogni 15 s = batteria quasi scarica).

- 4.** LED RF rosso: lampeggi per segnalare che la trasmissione dei dati è fallita.
- 5.** LED RF verde: lampeggi quando la trasmissione dei dati è andata a buon fine.
- 6.** Tasto di connessione alla rete LoRaWAN®.
- 7.** Tasto MENU/ENTER: permette di accedere al menu di configurazione; all'interno del menu conferma l'opzione selezionata o il valore impostato.
- 8.** Tasto **▲**: in funzionamento normale scorre le grandezze misurate dal datalogger; all'interno del menu scorre verso l'alto le opzioni disponibili o incrementa il valore impostato.
- 9.** Tasto FUNC/**▼**: in funzionamento normale visualizza il massimo (MAX), il minimo (MIN) e la media (AVG) delle misure; all'interno del menu scorre verso il basso le opzioni disponibili o decrementa il valore impostato.
- 10.** Display.  
Nei modelli per interni, il tipo di display, custom o grafico, dipende dal modello.  
Nei modelli per esterni, il display è sempre custom.
- 11.** Antenna RF.  
In LR35W[B]PM e nei modelli per interni l'antenna è interna.

I LED RF verde e rosso lampeggiano contemporaneamente se il dispositivo è in errore.

## TIPI DI SENSORI / CONNESSIONI

**LR35[W]...TV**



**LR35[W]...TC**



**LR354r1Z**



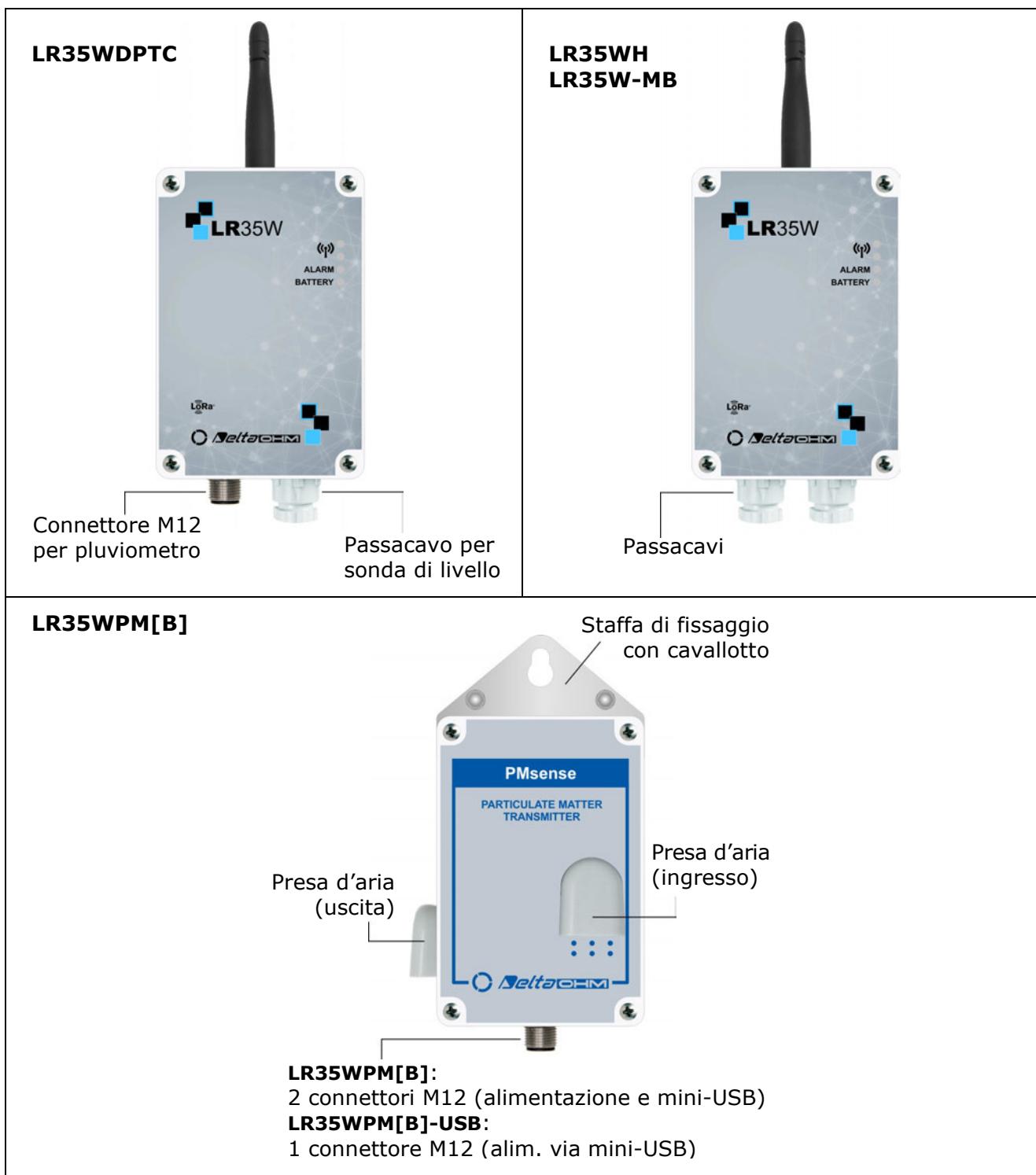
**LR351NB...**



**LR35H**



Coperchio protettivo degli ingressi a morsetto per sensori analogici standard



**Note:**

- I modelli per esterni (tranne LR35WPM[B]) possono optionalmente avere lo schermo di protezione dalle radiazioni solari.
- I modelli LR35WPM[B]... non hanno LED esterni e non sono disponibili con LCD.
- Nei modelli con più ingressi per sonde esterne, il numero (nel caso di modelli multicanale per sonde dello stesso tipo) o il tipo di ingresso è indicato accanto all'ingresso.
- Nei modelli per esterni con passacavi, il passacavo può essere PG7 o PG9 a seconda del modello.
- Alcuni modelli possono essere una combinazione dei modelli base illustrati (per es., ingressi pressione differenziale + sonda T/UR fissa).

## 3 INSTALLAZIONE E CONFIGURAZIONE

### 3.1 COLLEGAMENTO DELLA BATTERIA

Per la spedizione via aerea è obbligatorio che la batteria del dispositivo sia scollegata.

Aprire lo strumento svitando le 4 viti frontali, quindi collegare il connettore femmina della batteria al connettore maschio indicato con **BATT** sulla scheda elettronica, prestando attenzione alla corretta polarità: il connettore è dotato di chiave di polarizzazione che previene la possibilità di inserire il connettore in modo scorretto.

I modelli per interni possono essere richiusi fissando le 4 viti frontali. I modelli per esterni, invece, vanno richiusi dopo la configurazione, in modo da mantenere accessibile la porta USB interna.

*Nota:* i modelli LR35W[B]PM e LR35[L]W-MB non hanno batteria interna, ma richiedono alimentazione esterna 7...30 Vdc. Per il collegamento di questi modelli si vedano i paragrafi successivi.

### 3.2 CONFIGURAZIONE DEL DATALOGGER

Il datalogger è già configurato di fabbrica per inviare i dati al server di rete **TTN**. Non appena viene alimentato, il data logger si connette automaticamente al server **TTN** (se nel raggio di copertura del datalogger è presente un gateway LoRaWAN®), esegue la sincronizzazione dell'ora e inizia a spedire i dati.

Se si desidera modificare le impostazioni del datalogger, procedere come segue:

1. Scaricare dal sito web Delta OHM ([www.deltaohm.com](http://www.deltaohm.com)) il software HD35AP-S e installarlo nel PC.
2. Collegare la porta USB del datalogger al PC tramite il cavo opzionale **CP23**.

*Nota:* la connessione USB non richiede l'installazione di driver: quando si collega il datalogger al PC, il sistema operativo Windows® utilizza driver già inclusi nel sistema operativo.

*Nota:* il consumo dello strumento aumenta fortemente quando si collega la porta USB al PC; al fine di prolungare l'autonomia della batteria, si consiglia di collegare il datalogger al PC solo il tempo strettamente necessario.

3. Avviare il software HD35AP-S, eseguire la procedura di connessione selezionando come tipo di connessione la "connessione seriale (HID)" ed eseguire le impostazioni:
  - o Per modificare le impostazioni della rete LoRaWAN®, selezionare il menu "Impostazioni strumenti" > "Opzioni LoRa".
  - o Per impostare gli intervalli di misura e invio dati, gli allarmi, gli ingressi (se configurabili), premere il pulsante "Impostazioni" con il numero seriale del datalogger.
  - o Per impostare l'orologio, selezionare il menu "Impostazioni strumenti" > "Impostazione data e ora".

Si veda l'help in linea del software per i dettagli di utilizzo e le altre funzionalità disponibili nel software.

Nei modelli per interni con display, la configurazione può essere modificata anche tramite la tastiera frontale (si veda il paragrafo 5.2).

### 3.3 FISSAGGIO DEL DATALOGGER

L'installazione dei modelli per interni è a parete tramite il supporto rimovibile fornito o, in alternativa, tramite il kit opzionale HD35.11K per installazione fissa con lucchetto

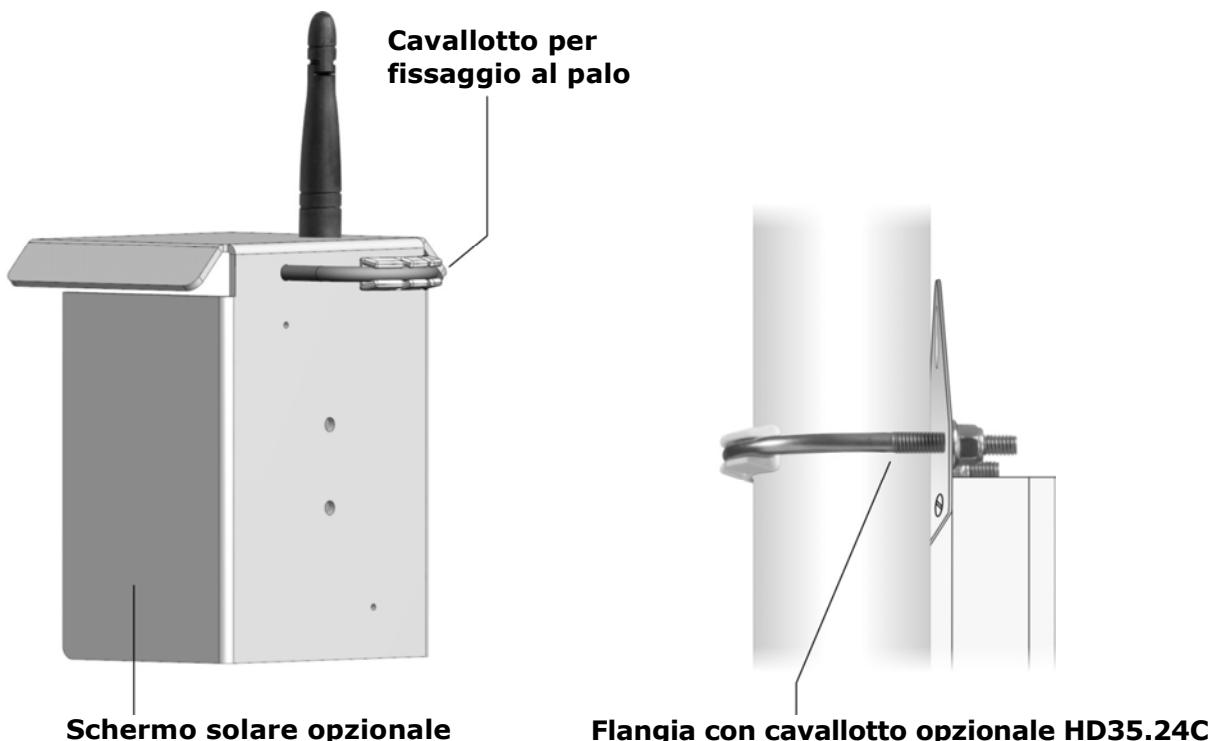
di sicurezza.

I modelli per esterni possono essere installati a parete tramite i fori presenti sul fondo del contenitore (accessibili aprendo il contenitore) o la flangia opzionale HD35.24W o su palo Ø 40...50 mm tramite la flangia opzionale HD35.24C. I modelli forniti con schermo solare sono già predisposti per il fissaggio al palo.

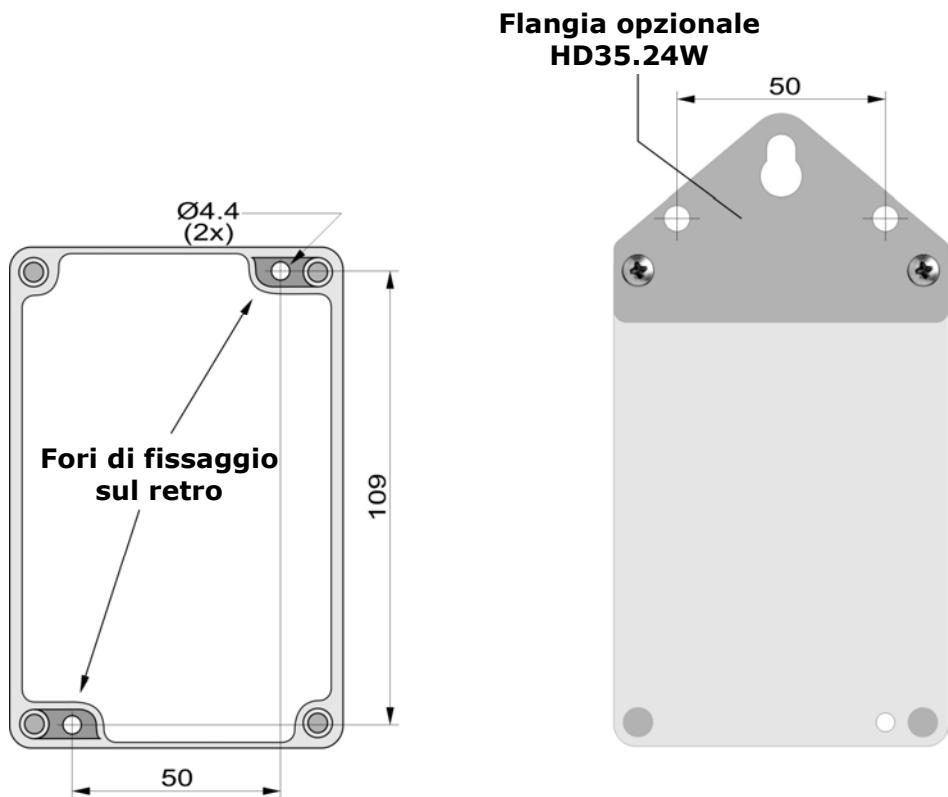
Se il datalogger richiede sonde esterne, collegarle agli ingressi nella parte inferiore dello strumento. Se il datalogger prevede più ingressi, rispettare le indicazioni riportate vicino agli ingressi (tipo di sonda, numero di canale, polarità per la pressione differenziale).



**Fig. 3.3.1: modalità di installazione modelli per interni**



**Fig. 3.3.2: modalità di installazione su palo modelli per esterni**



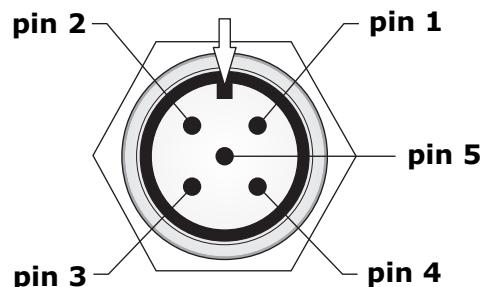
**Fig. 3.3.3: modalità di installazione a parete modelli per esterni**

### 3.4 PIEDINATURA DEI CONNETTORI M12

**ATTENZIONE:** ai datalogger che usano le sonde T/UR HP3517... deve essere collegata la sonda con lo stesso numero di serie del datalogger (se ordinati assieme). La sostituzione della sonda richiede la ricalibrazione dello strumento in linea con la nuova sonda.

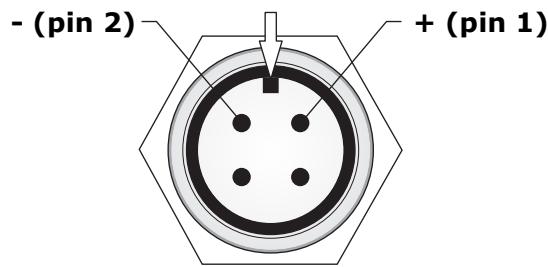
Le figure seguenti mostrano il lato esterno del connettore M12 del datalogger. La freccia indica la tacca di riferimento del connettore.

#### Connettore per sonde HP3510...:

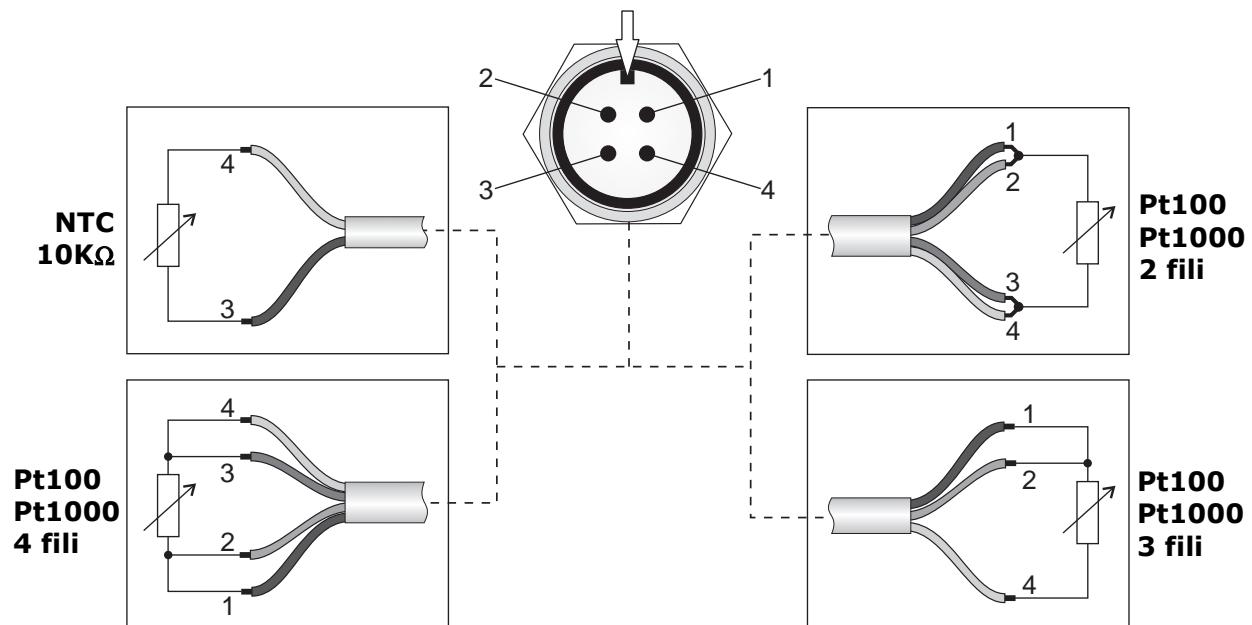


Pin connettore M12	Descrizione
1	Positivo uscita %VWC
2	Non connesso
3	GND
4	Positivo uscita temperatura
5	Positivo alimentazione

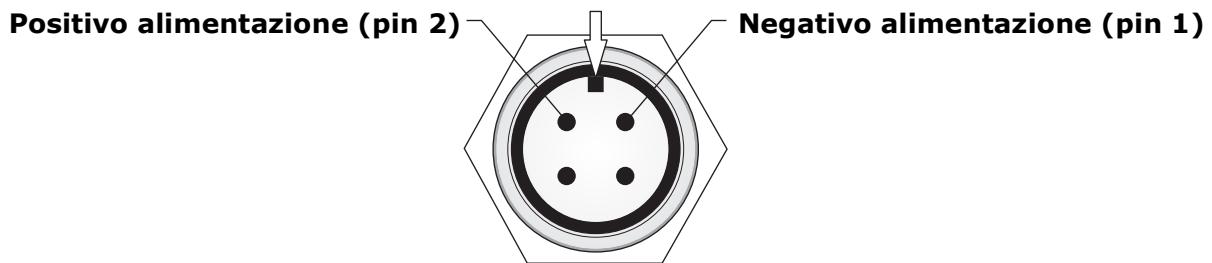
### Connettore per pluviometri e piranometri:



### Connettore per sonde di temperatura:

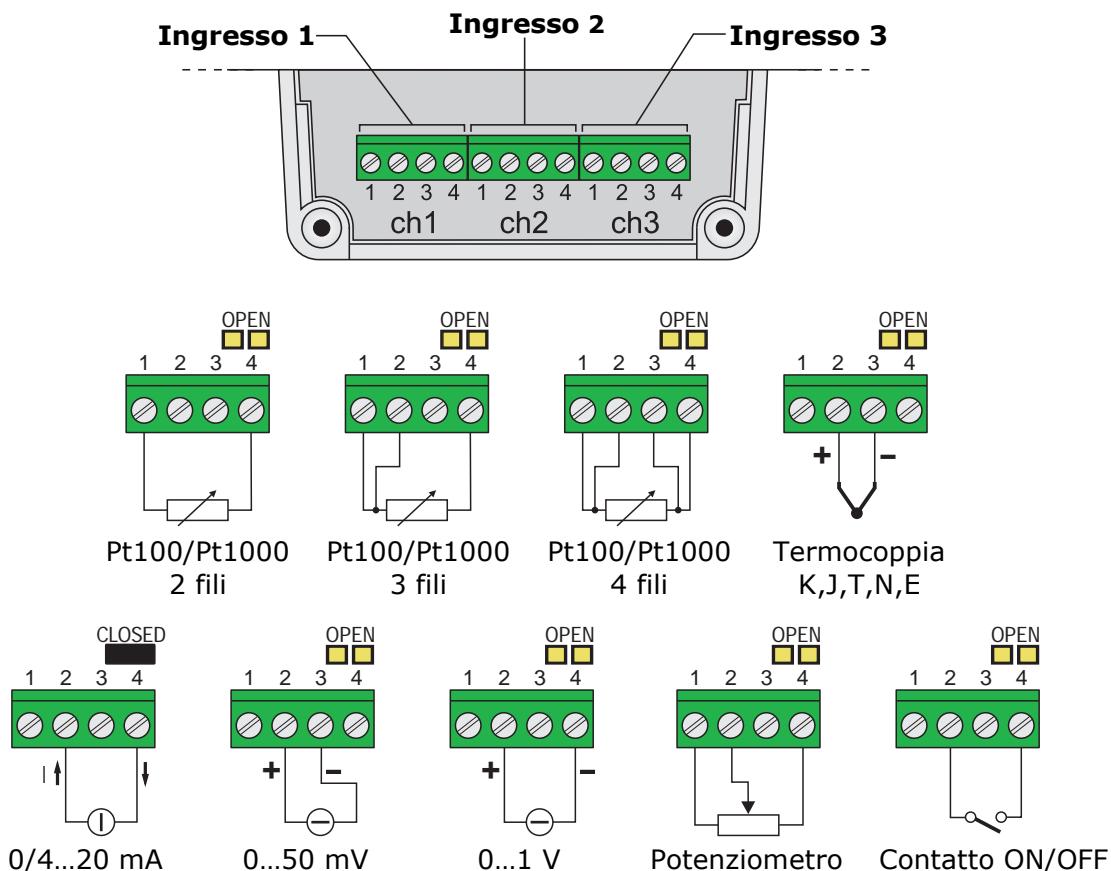


### Connettore di alimentazione LR35WPM[B]:



### 3.5 CONNESSIONI NEL MODELLO PER INTERNI LR35[G]H

LR35[G]H dispone di tre ingressi a morsetto. Ogni ingresso può essere configurato come ingresso Pt100/Pt1000, termocoppia, 0/4...20 mA (la resistenza di shunt è interna), 0...50 mV, 0...1 V o potenziometrico. Solo l'ingresso 3 può essere configurato anche come contaimpulsi (conteggio delle commutazioni di un contatto a potenziale libero).



**Fig. 3.5.1: collegamento dei sensori in LR35[G]H**

Se si configura un canale come ingresso in corrente, inserire la resistenza di shunt da  $50 \Omega$  chiudendo il ponticello posto sopra i morsetti del canale relativo. In tutte le altre configurazioni, lasciare il ponticello aperto. L'ingresso in corrente accetta qualsiasi valore nel campo 0...20 mA.

#### Configurazione degli ingressi

La configurazione degli ingressi può essere realizzata con il software HD35AP-S (si vedano le istruzioni del software) o, se il datalogger è dotato di display, tramite la tastiera frontale.

Per configurare il canale d'ingresso ch x ( $x=1,2,3$  è il numero dell'ingresso) tramite tastiera, entrare nel menu e selezionare la voce *Impostazioni Ch x*  $\Rightarrow$  *Configurazione ch x*. Impostare il tipo di ingresso tra quelli disponibili:

- Pt100 2 fili, Pt100 3 fili, Pt100 4 fili, Pt1000 2 fili, Pt1000 3 fili, Pt1000 4 fili,
- TC-K, TC-J, TC-T, TC-N, TC-E,
- 0-1V, 0-50mV, 4-20mA, Potenziometro, Contatore, Frequenza,
- 0-1V MAP., 0-50mV MAP., 4-20mA MAP., Potenz. MAP., Cont. MAP., Freq. MAP.

I tipi di ingresso *4-20mA* e *4-20mA MAP* funzionano anche con segnali 0-20 mA. I tipi di ingresso *Contatore* e *Frequenza* sono presenti solo nel canale Ch 3.

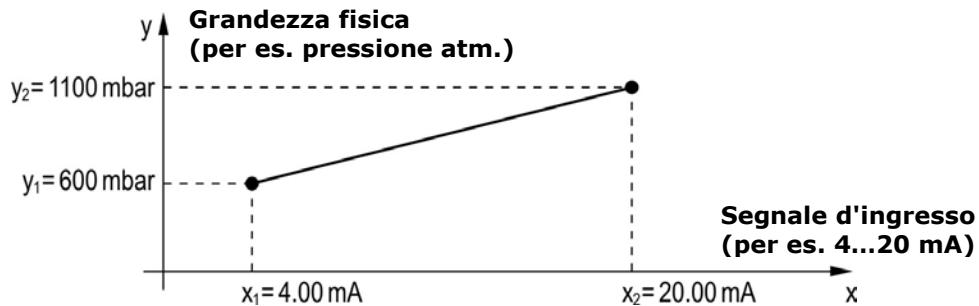
Impostare *NESSUNA MIS.* (nessuna misura) se il canale non è utilizzato.

L'indicazione *MAP*. (mappatura) indica che al canale si vuole associare una corrispondenza lineare tra i valori dell'ingresso (in mA, mV, V,  $\Omega$  o conteggi) e i valori di una grandezza fisica. Per esempio, se si seleziona *4-20mA* il datalogger memorizza il valore d'ingresso in mA; se si seleziona *4-20mA MAP*. il datalogger non memorizza il valore d'ingresso in mA il valore corrispondente della grandezza fisica associata all'ingresso.

Scegliendo una configurazione di tipo *MAP*., viene avviata la procedura guidata di associazione tra i valori dell'ingresso (in mA, mV, V,  $\Omega$  o conteggi) e i valori della grandezza fisica corrispondente. La procedura è riportata di seguito:

1. Dopo aver confermato la scelta di un ingresso di tipo *MAP*. appare il messaggio di inizio della procedura, premere **ENTER** per proseguire.
2. Selezionare l'unità di misura della grandezza fisica tra quelle proposte dallo strumento. Se l'unità di misura desiderata non è tra quelle proposte, selezionare *NON DEF* (non definita). Selezionare l'opzione *APPLICA* e confermare con **ENTER** per proseguire.
3. Selezionare la risoluzione della misura della grandezza fisica tra quelle proposte dallo strumento. Selezionare l'opzione *APPLICA* e confermare con **ENTER** per proseguire.
4. Appare il messaggio per ricordare che verranno ora richieste le due coordinate della relazione lineare tra ingresso e grandezza fisica:

$x_1$ =valore dell'ingresso (in mA, mV, V,  $\Omega$  o conteggi) nel primo punto,  
 $y_1$ =valore della grandezza fisica corrispondente al valore d'ingresso  $x_1$ ,  
 $x_2$ =valore dell'ingresso (in mA, mV, V,  $\Omega$  o conteggi) nel secondo punto,  
 $y_2$ =valore della grandezza fisica corrispondente al valore d'ingresso  $x_2$ ,



**Fig. 3.5.2: associazione di una grandezza fisica al segnale d'ingresso**

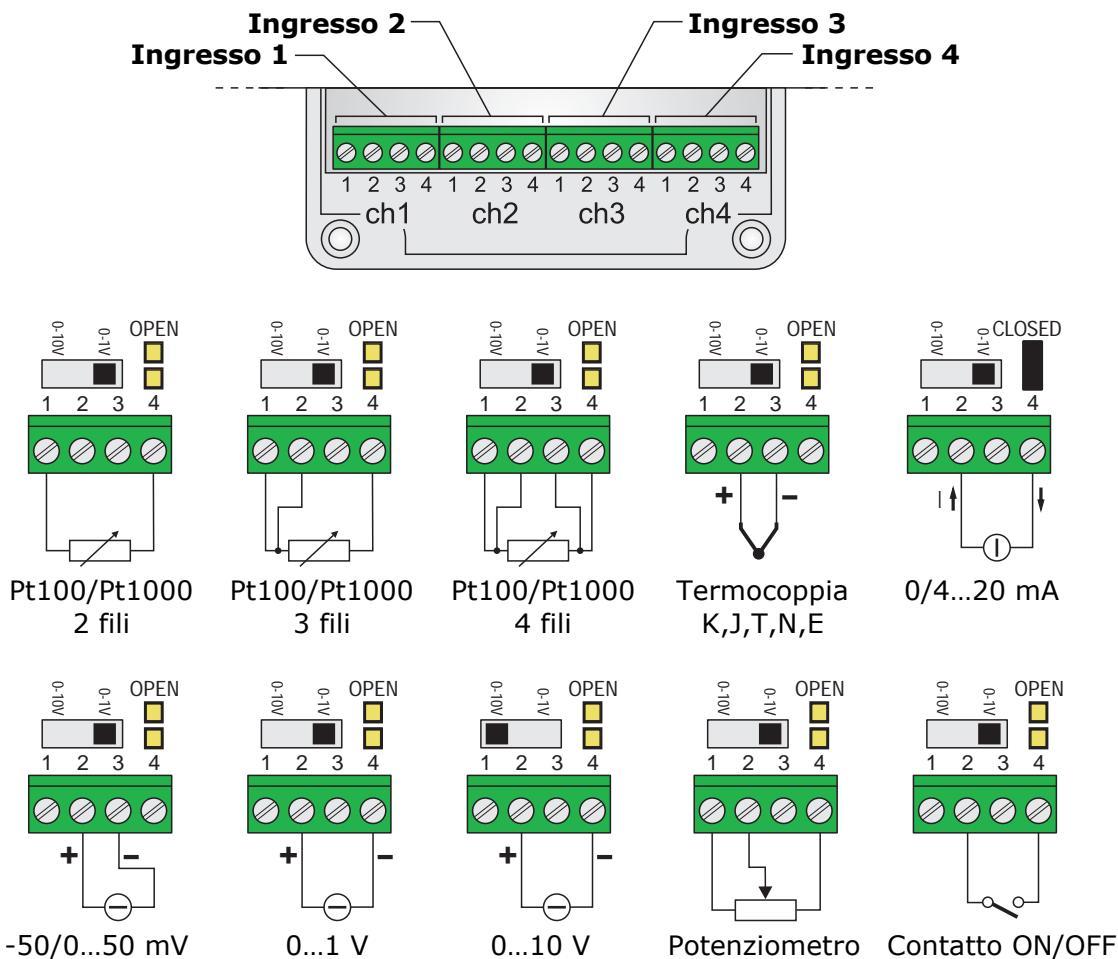
- premere **ENTER** per proseguire.
5. Selezionare il valore dell'ingresso  $x_1$  per il primo punto (per es. 4.00 mA). Selezionare l'opzione *APPLICA* e confermare con **ENTER** per proseguire.
  6. Selezionare il valore della grandezza fisica  $y_1$  per il primo punto (per es. 600 mbar). Selezionare l'opzione *APPLICA* e confermare con **ENTER** per proseguire.
  7. Selezionare il valore dell'ingresso  $x_2$  per il secondo punto (per es. 20.00 mA). Selezionare l'opzione *APPLICA* e confermare con **ENTER** per proseguire.
  8. Selezionare il valore della grandezza fisica  $y_2$  per il secondo punto (per es. 1100 mbar). Selezionare l'opzione *APPLICA* e confermare con **ENTER** per proseguire.
  9. Appare il messaggio di richiesta di conferma del salvataggio della configurazione, premere **SI** per salvare le impostazioni e terminare la procedura.

È possibile annullare la procedura in qualsiasi momento selezionando l'opzione ANNULLA e confermando con **ENTER**.

A ogni canale di misura è possibile associare un nome utente per ricordare il tipo di grandezza fisica rilevata. Il nome utente è impostabile solo tramite il software HD35AP-S.

### 3.6 CONNESSIONI NEL MODELLO PER ESTERNI LR35[L]WH

LR35[L]WH dispone di quattro ingressi a morsetto. Ogni ingresso può essere configurato come ingresso Pt100/Pt1000, termocoppia, 0/4...20 mA (la resistenza di shunt è interna), 0...50 mV, -50...50 mV, 0...1 V, 0...10 V o potenziometrico. Solo l'ingresso 4 può essere configurato anche come contaimpulsi (conteggio delle commutazioni di un contatto a potenziale libero).



**Fig. 3.6.1: collegamento dei sensori in LR35[L]WH**

Se si configura un canale come ingresso 0-10 V, impostare l'interruttore posto sopra i morsetti del canale nella posizione 0-10V. In tutti gli altri casi, impostare l'interruttore nella posizione 0-1V.

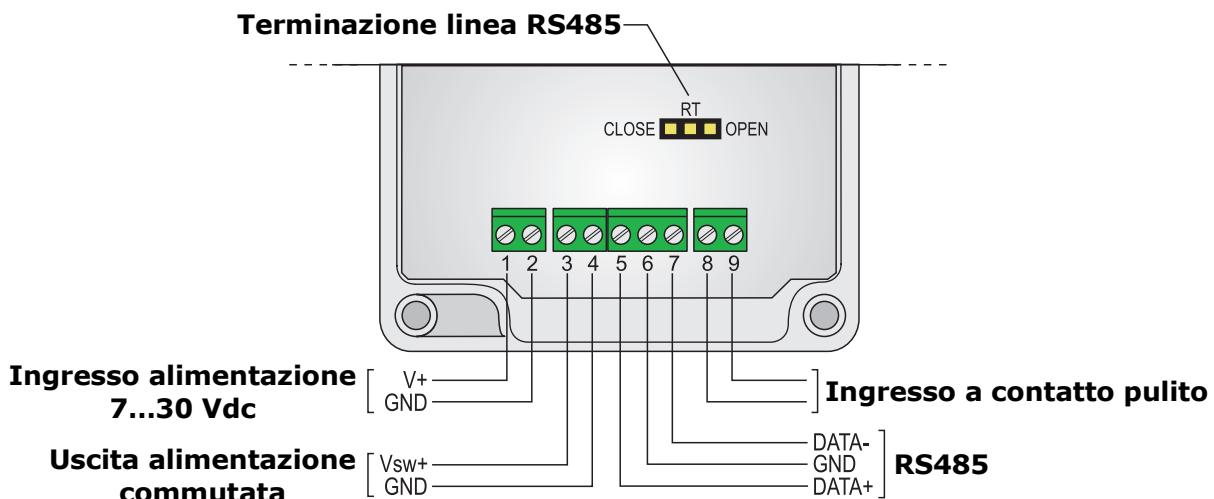
Se si configura un canale come ingresso in corrente, inserire la resistenza di shunt da  $50 \Omega$  chiudendo il ponticello posto sopra i morsetti del canale relativo. In tutte le altre configurazioni, lasciare il ponticello aperto. L'ingresso in corrente accetta qualsiasi valore nel campo 0...20 mA.

La configurazione degli ingressi si effettua con il software HD35AP-S (si vedano le istruzioni del software).

### 3.7 CONNESSIONI NEL MODELLO PER ESTERNI LR35[L]W-MB

LR35[L]W-MB dispone di:

- Ingresso di alimentazione 7...30 Vdc (morsetti 1, 2).
- Uscita di alimentazione commutata (morsetti 3, 4). Ha valore uguale all'ingresso di alimentazione, ma **è attiva solo durante la fase di acquisizione delle misure**. L'uscita può essere utilizzata per alimentare i sensori.
- Porta RS485 (morsetti 5, 6, 7) con protocollo Modbus-RTU per il collegamento dei sensori.
- Ingresso a contatto pulito (morsetti 8, 9). Per esempio, si può collegare un pluviometro con uscita a contatto.



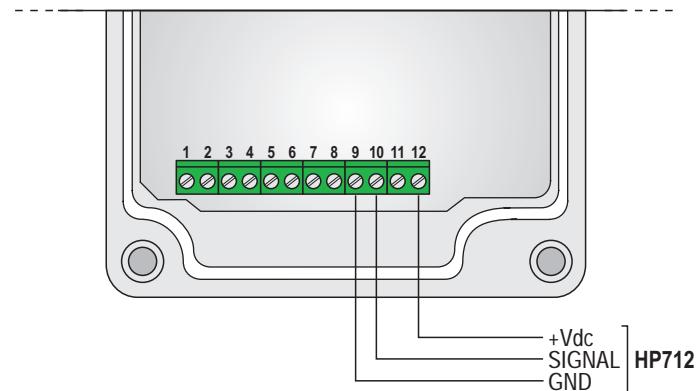
**Fig. 3.7.1: connessioni LR35[L]W-MB**

Il ponticello RT posto sopra i morsetti permette l'inserimento della resistenza di terminazione per il collegamento RS485 a lunga distanza. Posizionare il ponticello tra le indicazioni **RT** e **CLOSE** per inserire la resistenza di terminazione. Posizionare il ponticello tra le indicazioni **RT** e **OPEN** per disinserire la resistenza.

### 3.8 CONNESSIONE SENSORE DI LIVELLO HP712 (PER LR35[L]WDPTC)

Morsetto	Descrizione	Colore filo sensore (*)
9	GND	Bianco
10	Positivo uscita sensore	Verde
12	Positivo alimentazione sensore	Marrone

(\*) I colori possono essere soggetti a variazioni: verificare sempre la scheda tecnica del sensore.



**Fig. 3.8.1: collegamento del sensore di livello HP712**

## 4 CONNESSIONE ALLA RETE

### 4.1 CONNESSIONE / DISCONNESSIONE ALLA RETE

Non appena viene alimentato, il data logger cerca automaticamente di connettersi al server di rete LoRaWAN®.

In caso di necessità, il tasto di connessione del datalogger, premuto per almeno 5 secondi, permette di connettere / disconnettere il datalogger.

Nei modelli per interni, il tasto di connessione è sul pannello frontale. Nei modelli per esterni, il tasto di connessione è interno ed è indicato con CONNECT / DISCONNECT sulla scheda elettronica.

L'attivazione della procedura di connessione è segnalata dall'accensione per un secondo del LED RF verde e da un beep del buzzer. Successivamente inizierà a lampeggiare il LED RF rosso finché il dispositivo non sarà connesso.

Per la connessione alla rete è necessario che nel raggio di copertura del datalogger sia presente un gateway LoRaWAN®.

### 4.2 GATEWAY

A meno che non sia già presente copertura LoRaWAN® nella propria zona, è necessario utilizzare un proprio gateway.

Se il gateway è fornito da Delta OHM, è normalmente già configurato per la connessione al server di rete LoRaWAN®, ed è sufficiente inserire una SIM, se il gateway ha connessione cellulare, o collegare il gateway alla propria rete LAN/WLAN, se il gateway ha connessione Wi-Fi o ETHERNET.

Se il gateway non è fornito da Delta OHM, l'utente deve impostare il gateway per la connessione al server di rete LoRaWAN® desiderato.

In ogni caso si raccomanda di consultare attentamente la documentazione fornita con il gateway.

### 4.3 APPLICAZIONE WEB

I dati inviati dal datalogger possono essere visualizzati sul Cloud Delta OHM o su Cloud di terze parti.

In caso di fornitura da parte di Delta OHM di un gateway già configurato e di utilizzo del Cloud Delta OHM, l'utente deve semplicemente registrarsi sul Cloud Delta OHM "[www.deltaohm.cloud](http://www.deltaohm.cloud)" e inserire (in fase di registrazione o successivamente, se si è già registrati) il numero di serie del datalogger: i dati saranno immediatamente disponibili. Per l'utilizzo del Cloud Delta OHM si vedano le istruzioni scaricabili dal sito [www.deltaohm.com](http://www.deltaohm.com) nella schermata "Support" > "Software".

Se si utilizza un Cloud di terze parti, per es. myDevices, ioThink®, etc., è l'utente a dover predisporre le proprie schermate di visualizzazione dati in funzione dell'applicazione prescelta e del protocollo dati utilizzato (Cayenne LPP o proprietario). Per lo sviluppo di applicazioni personalizzate avanzate che si interfacciano direttamente con il server di rete (per es. TTN), Delta OHM fornisce gratuitamente un decodificatore Javascript per il protocollo proprietario.

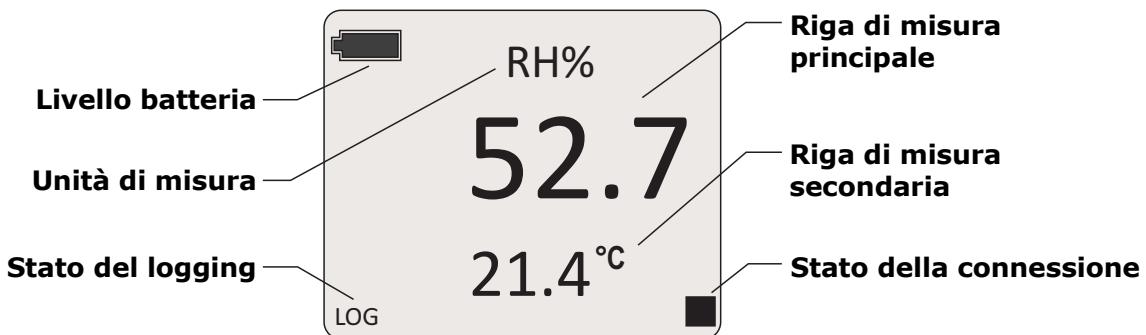
## 5 DATALOGGER CON OPZIONE LCD

A seconda del modello di datalogger, il display LCD può essere di tipo custom (opzione **L**) o grafico (opzione **G**). Il display visualizza tutte le grandezze misurate e calcolate dal datalogger e le seguenti grandezze RF:

- **RSSI** (Received Signal Strength Indication): potenza del segnale ricevuto;
- **PER** (Packet Error Rate): percentuale di errori di trasmissione;

*Nota:* l'indicazione HOP1 nelle schermate che visualizzano le grandezze RF indica semplicemente che esiste una connessione diretta tra il datalogger e il gateway.

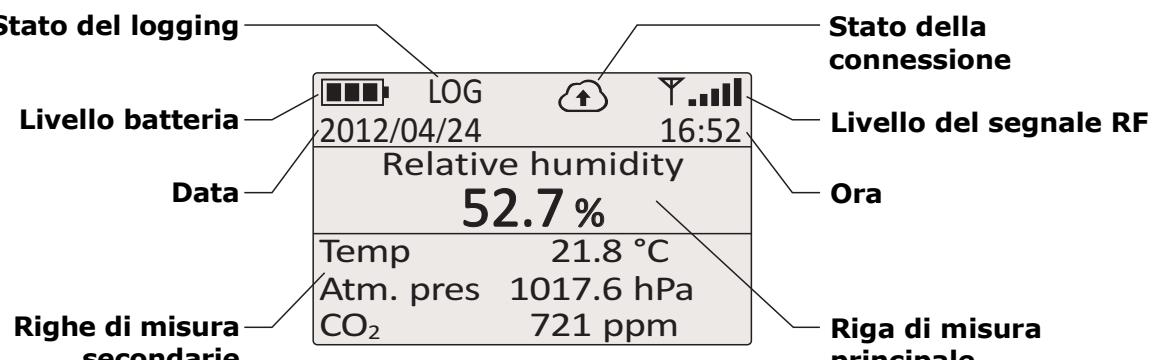
Sono presenti le indicazioni sullo stato della connessione, del logging (in corso/disattivo), e del livello di carica della batteria.



**Fig. 5.1: LCD custom**

Nei modelli con LCD custom che misurano più grandezze, la temperatura (se misurata dal modello) è visualizzata nella riga secondaria (tranne quando nella riga principale appare una grandezza RF).

I modelli con LCD grafico permettono la visualizzazione contemporanea di 3 misure nelle righe secondarie. Il display grafico mostra inoltre il livello del segnale RF, la data e l'ora.



**Fig. 5.2: LCD grafico**

Nei modelli per interni, utilizzare il tasto **▲** per scorrere le grandezze sul display. Nei modelli per esterni, che non hanno tastiera, tramite il software HD35AP-S è possibile scegliere quale misura visualizzare nella riga di misura principale del display o impostare l'alternanza automatica delle grandezze misurate.

Il simbolo di "stato della connessione" fornisce le seguenti indicazioni:

- simbolo acceso fisso: datalogger connesso;
- simbolo lampeggiante: tentativo di connessione;
- simbolo spento: datalogger non connesso.

## 5.1 MASSIMO, MINIMO E MEDIA DELLE MISURE (SOLO MODELLI PER INTERNI)

Per visualizzare sul display il valore massimo (**MAX**), il valore minimo (**MIN**) e la media (**AVG**) dei valori acquisiti, premere il tasto **FUNC** finché sul display compare la funzione desiderata.

Per reinizializzare il valore della funzione e ripartire con una nuova sessione di misure, premere il tasto **FUNC** fino a leggere la scritta *FUNC CLR* (LCD custom) o *Reset statistiche* (LCD grafico), con le frecce selezionare *YES* (LCD custom) o *sì* (LCD grafico) e confermare con **ENTER**.

## 5.2 MENU (SOLO MODELLI PER INTERNI)

Il menu permette di visualizzare le informazioni del datalogger e di modificarne i parametri di funzionamento. Il menu è strutturato a livelli, con categorie principali e sottomenu.

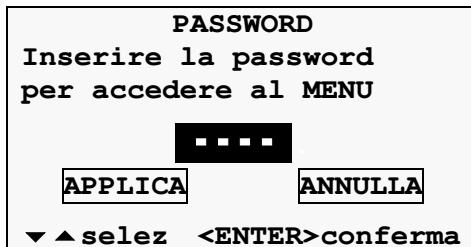
Per entrare nel menu è necessario inserire la **password utente** (configurabile mediante l'apposita voce di menu, default 0000) o la **password amministratore** (fornita con il sistema e non modificabile). Se si inserisce la password utente, alcune impostazioni non saranno modificabili.

Lo strumento esce automaticamente dal menu se non si premono tasti per 3 minuti. Dopo l'uscita dal menu, la password rimane attiva per alcuni minuti, durante i quali si potrà rientrare nel menu senza reinserire la password. È possibile uscire dal menu disattivando immediatamente la password eseguendo il reset del livello della password nel menu *Password*.

### 5.2.1 Menu nei datalogger con LCD grafico

Per accedere a un parametro del menu procedere come segue:

1. Premere **MENU**.
2. Premere **▼** per selezionare il campo password.



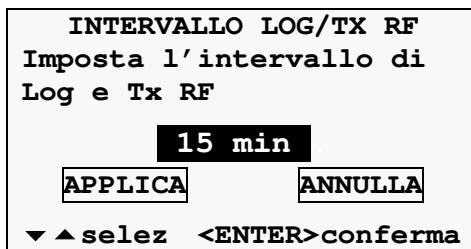
3. Premere **ENTER**, lampeggerà la prima cifra della password.
4. Con i tasti **▼/▲** impostare la prima cifra e confermare con **ENTER**, lampeggerà la seconda cifra della password. Impostare nello stesso modo tutte le cifre della password.
5. Premere **▼** per selezionare l'opzione **APPLICA** e confermare con **ENTER**.
6. Con i tasti **▼/▲** selezionare una categoria principale del menu e confermare con **ENTER**.
7. Se la categoria principale selezionata ha un sottomenu, selezionare la voce desiderata con i tasti **▼/▲** e confermare con **ENTER**.

Per uscire dal menu principale o da un sottomenu selezionare la voce **USCITA** (ultima voce del menu).

## Modifica di un parametro

Una volta selezionato il parametro desiderato è possibile modificarlo, se consentito, nel modo seguente:

1. Con i tasti ▼/▲ evidenziare l'impostazione corrente del parametro.



2. Premere **ENTER**, il campo inizierà a lampeggiare.
3. Con i tasti ▼/▲ selezionare l'impostazione desiderata e confermare con **ENTER**. Se si sta impostando un valore numerico, è possibile avanzare velocemente mantenendo premuto il tasto ▼ o ▲.
4. Premere ▼ per selezionare l'opzione **APPLICA** e confermare con **ENTER**. Lo strumento chiude la schermata del parametro e ritorna al livello di menu precedente.

Per uscire dalla schermata di un parametro senza modificarlo, selezionare **ANNULLA** e confermare con **ENTER**.

Se nella schermata di un parametro è disponibile solo l'opzione **ANNULLA** significa che non è consentito modificare l'impostazione del parametro.

## Struttura del menu

Di seguito è riportata la struttura completa del menu principale con i relativi sottome nu. A seconda del modello di datalogger, alcune voci potrebbero non essere disponibili se non significative per il particolare modello.

### 1) Informazioni

Elenca le informazioni generali dello strumento: modello, numero di serie, EUI (Extended Unique Identifier) dispositivo, codice utente, versione del firmware, data di calibrazione, etc.

### 3) Parametri LoRaWAN

- 1) **Join Network server**: abilita o disabilita la connessione al server di rete LoRaWAN®. Selezionare *YES* per attivare la connessione. L'abilitazione e la disabilitazione della connessione può essere effettuata anche tramite il tasto di connessione.
- 2) **Duty cycle**: abilita o disabilita il "duty-cycle" di trasmissione dati (porzione di tempo in cui il datalogger trasmette). Selezionare *On* per abilitare il "duty-cycle". Se abilitato, il "duty-cycle" è impostato automaticamente dallo strumento in base ai regolamenti vigenti.
- 3) **Modalità ack**: abilita o disabilita la richiesta di conferma della ricezione dei dati inviati dal datalogger e ricevuti dalla rete. L'impostazione di default è *Off* (ack disabilitato).  
*Nota:* la richiesta di conferma influisce sul "duty-cycle" di trasmissione dati; lasciare l'opzione disabilitata se è consentito un numero limitato di pacchetti in "downlink" (come per esempio, per il server TTN).
- 4) **Tipo protocollo**: scelta del protocollo Cayenne LPP o proprietario (default).
- 5) **Data rate automatico**: abilita o disabilita l'impostazione automatica della

velocità di trasferimento dati (Adaptive Data Rate). L'impostazione di default è *On* (Data rate automatico abilitato).

- 6) **Data rate**: impostazione manuale della velocità di trasferimento dati (Data Rate), utilizzata nel caso l'impostazione automatica sia disabilitata. Viene impostato l'indice (0,1,2,...) corrispondente alla velocità secondo la convenzione pubblicata nel documento "LoRaWAN® Regional Parameters" (si veda "lora-alliance.org").
- 7) **Uscita**: torna al menu principale.

#### 4) **Impostazioni Ch x** (x=1, 2, 3) - *Disponibile solo nei modelli con ingressi configurabili*

- 1) **Informazioni ch x**: elenca le informazioni generali del canale d'ingresso Ch x dello strumento: nome misura, tipo sonda, risoluzione. Per gli ingressi di tipo mA, mV, V, Potenziometro e Contatore a cui è stata associata una grandezza fisica è indicata anche la corrispondenza tra il valore del segnale d'ingresso e il valore della grandezza fisica.
- 2) **Configurazione ch x**: imposta il tipo di ingresso tra quelli disponibili (si veda pag.13 per le modalità di impostazione).  
I tipi di ingresso indicati con **HR** (Pt100/Pt100 3W/4W), disponibili in alcuni modelli, hanno risoluzione 0,01 °C (i tipi di ingresso Pt100/Pt1000 non HR hanno risoluzione 0,1 °C).  
L'impostazione del tipo di ingresso è possibile solo con password di amministratore.
- 3) **Impostaz. zero ch x**: imposta il valore di misura attuale come valore di zero. Disponibile solo per gli ingressi in mA, mV, V e Potenziometro a cui è stata associata una grandezza fisica.
- 4) **Soglia inf. ch x**: soglia di allarme inferiore del canale x.
- 5) **Soglia sup. ch x**: soglia di allarme superiore del canale x.
- 6) **Reset contatore ch x**: azzera il numero di conteggi. La voce è disponibile solo se il canale è configurato come contatore.
- 7) **Uscita**: torna al menu principale.

#### 5) **Soglie di allarme o Configuraz. allarme**

- 1) **Grandezza 1 (\*) soglia inf.**: soglia di allarme inferiore della grandezza 1.
- 2) **Grandezza 1 (\*) soglia sup.**: soglia di allarme superiore della grandezza 1.
- 3) ...
- 4) **Grandezza n (\*) soglia inf.**: soglia di allarme inferiore della grandezza n.
- 5) **Grandezza n (\*) soglia sup.**: soglia di allarme superiore della grandezza n.
- 6) **Allarme sonoro**: attiva o disattiva il buzzer quando si superano le soglie di misura.
- 7) **Uscita**: torna al menu principale.

(\*) Il tipo di grandezza dipende dal modello di datalogger.

*Nota:* per i modelli con ingressi configurabili, le voci soglia inferiore e soglia superiore delle grandezze non sono disponibili in questo sottomenu, ma sono contenute nei menu di impostazione dei canali Ch x.

#### 6) **Isteresi misura**

- 1) **Grandezza 1 (\*) isteresi**: isteresi delle soglie di allarme della grandezza 1.
- 2) ...

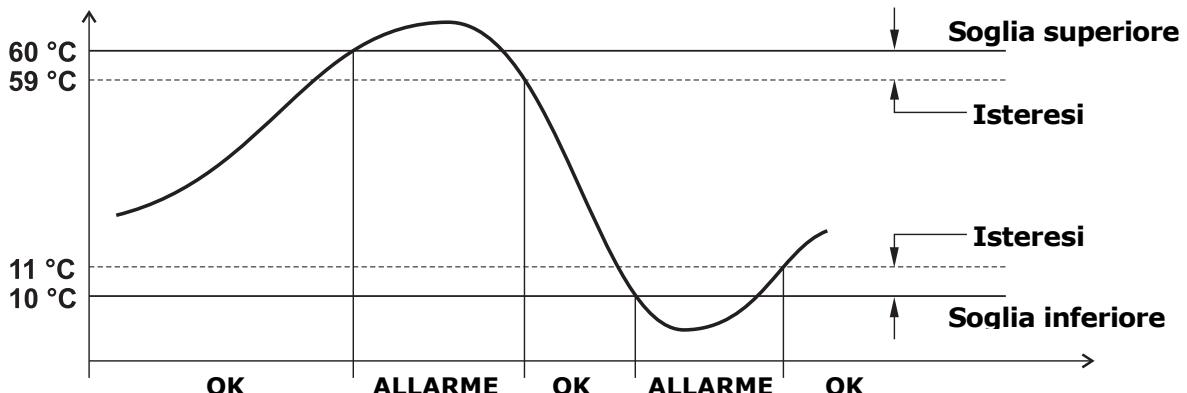
3) **Grandezza n (\*) isteresi**: isteresi delle soglie di allarme della grandezza n.

4) **Uscita**: torna al menu principale.

(\*) Il tipo di grandezza dipende dal modello di datalogger.

L'ampiezza dell'isteresi è in percentuale (0...100%) della differenza tra le due soglie di allarme.

Per esempio, se Isteresi=2%, Soglia inferiore=10 °C e Soglia superiore=60 °C, l'isteresi è  $(60-10) \times 2 / 100 = 1$  °C:



**Fig. 5.3: isteresi delle soglie di allarme**

## 7) Ritardo allarme (in secondi)

1) **Grandezza 1 (\*) ritardo al.**: ritardo di generazione dell'allarme della grandezza 1.

2) ...

3) **Grandezza n (\*) ritardo al.**: ritardo di generazione dell'allarme della grandezza n.

4) **Uscita**: torna al menu principale.

(\*) Il tipo di grandezza dipende dal modello di datalogger.

Se il valore misurato scende al di sotto della soglia inferiore o sale al di sopra della soglia superiore, l'allarme è generato dopo il tempo impostato. L'allarme è generato immediatamente se si imposta 0. Se la condizione di allarme cessa prima che sia trascorso il tempo di ritardo, l'allarme non è generato.

## 8) Unità di misura

1) **Grandezza 1 (\*)**: unità di misura della grandezza 1.

2) ...

3) **Grandezza n (\*)**: unità di misura della grandezza n.

4) **Uscita**: torna al menu principale.

(\*) Il tipo di grandezza dipende dal modello di datalogger.

*Nota:* per il modello LR35H è disponibile solo l'unità di misura della temperatura. Le unità di misura per le altre grandezze vengono definite durante la procedura di mappatura degli ingressi (se applicata, si veda pag. 13).

## 9) Logging

1) **Start/stop log**: attiva o disattiva il logging.

2) **Modalità di logging**: scelta tra la gestione ciclica (i nuovi dati sovrascrivono i vecchi quando la memoria è piena) o non ciclica (il logging si ferma quando la memoria è piena) della memoria del datalogger.

- 3) **Intervallo log/Tx RF**: scelta dell'intervallo di logging e di trasmissione RF (i due intervalli coincidono). Se è superiore all'intervallo di misura, verrà memorizzata la media delle misure acquisite durante l'intervallo.
- 4) **Intervallo di misura**: scelta dell'intervallo di acquisizione delle misure. Viene forzato al valore *intervallo log/Tx RF* se si imposta un valore superiore.
- 5) **Cancellazione memoria**: cancella tutte le misure dalla memoria del datalogger.
- 6) **Uscita**: torna al menu principale.

## 10) Orologio

- 1) **Configuraz. orologio**: data e ora del datalogger.
- 2) **Uscita**: torna al menu principale.

## 11) Password

- 1) **Reset livello psw**: esce dal menu disattivando immediatamente la password (la password non resterà attiva alcuni minuti come avviene normalmente uscendo dal menu: sarà necessario reinserire la password anche se si rientra subito nel menu).
- 2) **Config. psw utente**: imposta la password di livello utente.
- 3) **Uscita**: torna al menu principale.

## 12) Auto calibrazione CO<sub>2</sub>

- 1) **Start/Stop auto-calib.**: attiva o disattiva l'auto-calibrazione di CO<sub>2</sub>.
- 2) **Periodo di auto-calib.**: intervallo di tempo tra due auto-calibrazioni successive.
- 3) **1° periodo auto-calib.**: intervallo di tempo dopo il quale sarà effettuata la prima auto-calibrazione dopo averla attivata.
- 4) **Valore di fondo CO<sub>2</sub>**: valore di riferimento di CO<sub>2</sub> per l'auto-calibrazione.
- 5) **Max variaz. auto-cal.**: offset massimo applicabile alla misura dalla procedura di auto-calibrazione.
- 6) **Uscita**: torna al menu principale.

## 13) Calibrazione – Disponibile solo con password di amministratore

- 1) **Calibrazione 1** (\*)
- 2) ...
- 3) **Calibrazione n** (\*)
- 4) **Config. pressione atm.**: impostazione manuale della pressione atmosferica per compensare la misura di CO<sub>2</sub> se il datalogger non ha sensore di pressione.
- 5) **Tipo di calibrazione**: scelta tra la calibrazione utente o di fabbrica.
- 6) **Uscita**: torna al menu principale.

(\*) Le calibrazioni disponibili nel sottomenu *Calibrazione* dipendono dal modello di datalogger; per esempio, nei modelli che misurano umidità relativa appaiono le voci *Calibrazione RH 75%* e *Calibrazione RH 33%*.

## 14) Lingua

- 1) **config. della lingua**: scelta della lingua da utilizzare per il display.
- 2) **Uscita**: torna al menu principale.

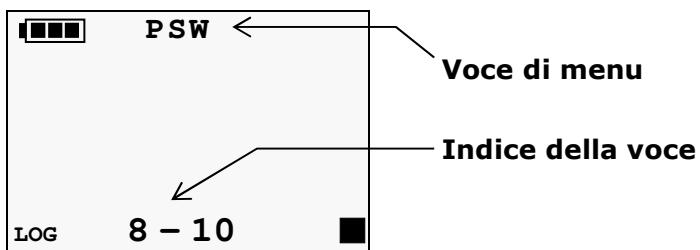
## 15) Uscita

Torna in modalità misura.

### 5.2.2 Menu nei datalogger con LCD custom

Per accedere a un parametro del menu procedere come segue:

1. Premere **MENU**, lampeggerà la prima cifra della password.
2. Con i tasti **▼/▲** impostare la prima cifra e confermare con **ENTER**, lampeggerà la seconda cifra della password. Impostare nello stesso modo tutte le cifre della password.
3. Con i tasti **▼/▲** selezionare una categoria principale del menu e confermare con **ENTER**. Le voci di menu appaiono una alla volta nella parte superiore del display; la parte inferiore del display indica la posizione della voce nel menu e il numero totale di voci nel menu (per es. "8 - 10" significa ottava voce di un menu composto da 10 voci).



4. Se la categoria principale selezionata ha un sottomenu, selezionare la voce desiderata con i tasti **▼/▲** e confermare con **ENTER**. Scorrendo i sottomenu viene visualizzata anche l'impostazione corrente del parametro.
5. Per modificare il parametro selezionato, se consentito, utilizzare i tasti **▼/▲** per selezionare l'impostazione desiderata e confermare con **ENTER**. Se si sta impostando un valore numerico, è possibile avanzare velocemente mantenendo premuto il tasto **▼** o **▲**.

Per uscire dal menu principale o da un sottomenu selezionare la voce **EXIT** (ultima voce del menu).

Se non è consentito modificare un parametro, appare la scritta **N/A** (Not Available – Non disponibile) quando si preme **ENTER** per selezionarlo.

#### Struttura del menu

Di seguito è riportata la struttura completa del menu principale con i relativi sottomenu. A seconda del modello di datalogger, alcune voci potrebbero non essere disponibili se non significative per il particolare modello.

##### 1) **DEV\_INFO** (informazioni)

Elenca le informazioni generali dello strumento: modello, numero di serie, EUI (Extended Unique Identifier) dispositivo, codice utente, versione del firmware, data di calibrazione, etc. Le informazioni scorrono nella parte superiore del display.

##### 2) **LORA\_WAN\_MENU** (parametri LoRaWAN®)

- 1) **JOIN\_NET**: abilita o disabilita la connessione al server di rete LoRaWAN®. Selezionare **YES** per attivare la connessione. L'abilitazione e la disabilitazione della connessione può essere effettuata anche tramite il tasto di connessione.
- 2) **DUTY\_CYCL**: abilita o disabilita il "duty-cycle" di trasmissione dati (porzione di tempo in cui il datalogger trasmette). Selezionare **On** per abilitare il "duty-cycle". Se abilitato, il "duty-cycle" è impostato automaticamente dallo strumento in base ai regolamenti vigenti.

- 3) **ACK\_MODE**: abilita o disabilita la richiesta di conferma della ricezione dei dati inviati dal datalogger e ricevuti dalla rete. L'impostazione di default è *OFF* (ack disabilitato).  
*Nota:* la richiesta di conferma influisce sul "duty-cycle" di trasmissione dati; lasciare l'opzione disabilitata se è consentito un numero limitato di pacchetti in "downlink" (come per esempio, per il server TTN).
- 4) **PROT\_TYPE**: scelta del protocollo. Selezionare "0" per il protocollo standard Cayenne LPP. Selezionare "1" per il protocollo proprietario (default).
- 5) **AUTO\_DATA\_RATE**: abilita o disabilita l'impostazione automatica della velocità di trasferimento dati (Adaptive Data Rate). L'impostazione di default è *On* (Data rate automatico abilitato).
- 6) **DATA\_RATE**: impostazione manuale della velocità di trasferimento dati (Data Rate), utilizzata nel caso l'impostazione automatica sia disabilitata. Viene impostato l'indice (0,1,2,...) corrispondente alla velocità secondo la convenzione pubblicata nel documento "LoRaWAN® Regional Parameters" (si veda "lora-alliance.org").
- 7) **EXIT**: torna al menu principale.

### 3) THLD\_MENU (soglie di allarme)

- 1) **Grandezza 1 (\*)\_DOWN\_THLD**: soglia di allarme inferiore della grandezza 1.
- 2) **Grandezza 1 (\*)\_UP\_THLD**: soglia di allarme superiore della grandezza 1.
- 3) ...
- 4) **Grandezza n (\*)\_DOWN\_THLD**: soglia di allarme inferiore della grandezza n.
- 5) **Grandezza n (\*)\_UP\_THLD**: soglia di allarme superiore della grandezza n.
- 6) **THLD\_ALARM**: attiva o disattiva il buzzer quando si superano le soglie di misura.
- 7) **EXIT**: torna al menu principale.

(\*) Il tipo di grandezza dipende dal modello di datalogger.

### 4) HYST\_MENU (isteresi delle soglie di allarme)

- 1) **Grandezza 1 (\*)\_HYST%**: isteresi delle soglie di allarme della grandezza 1.
- 2) ...
- 3) **Grandezza n (\*)\_HYST%**: isteresi delle soglie di allarme della grandezza n.
- 4) **EXIT**: torna al menu principale.

(\*) Il tipo di grandezza dipende dal modello di datalogger.

L'ampiezza dell'isteresi è in percentuale (0...100%) della differenza tra le due soglie di allarme.

Per esempio, se Isteresi=2%, Soglia inferiore=10 °C e Soglia superiore=60 °C, l'isteresi è  $(60-10) \times 2 / 100 = 1$  °C (si veda il grafico di esempio a pag. 23).

### 5) ALRM\_DELY\_MENU (tempo di ritardo in secondi di generazione dell'allarme)

- 1) **Grandezza 1 (\*)\_ALRM\_DELY**: ritardo di generazione dell'allarme della grandezza 1.
- 2) ...
- 3) **Grandezza n (\*)\_ALRM\_DELY**: ritardo di generazione dell'allarme della grandezza n.
- 4) **EXIT**: torna al menu principale.

(\*) Il tipo di grandezza dipende dal modello di datalogger.

Se il valore misurato scende al di sotto della soglia inferiore o sale al di sopra della soglia superiore, l'allarme è generato dopo il tempo impostato. L'allarme è generato immediatamente se si imposta 0. Se la condizione di allarme cessa prima che sia trascorso il tempo di ritardo, l'allarme non è generato.

## 6) **MEAS\_UNIT\_MENU** (unità di misura)

- 1) **Grandezza 1 (\*)\_UNIT\_MEAS**: unità di misura della grandezza 1.
- 2) ...
- 3) **Grandezza n (\*)\_UNIT\_MEAS**: unità di misura della grandezza n.
- 4) **EXIT**: torna al menu principale.

(\*) Il tipo di grandezza dipende dal modello di datalogger.

## 7) **LOG\_MENU** (logging)

- 1) **LOG\_STAT**: attiva o disattiva il logging.
- 2) **LOG\_CYCL**: scelta tra la gestione ciclica (i nuovi dati sovrascrivono i vecchi quando la memoria è piena) o non ciclica (il logging si ferma quando la memoria è piena) della memoria del datalogger. Selezionare YES per la gestione ciclica
- 3) **LOG/RF\_TIME**: scelta dell'intervallo di logging e di trasmissione RF (i due intervalli coincidono). Se è superiore all'intervallo di misura, verrà memorizzata la media delle misure acquisite durante l'intervallo.
- 4) **MEAS\_TIME**: scelta dell'intervallo di acquisizione delle misure. Viene forzato al valore *Log/RF\_TIME* se si imposta un valore superiore.
- 5) **LOG\_DEL**: cancella tutte le misure dalla memoria del datalogger. Selezionare YES per cancellare la memoria.
- 6) **EXIT**: torna al menu principale.

## 8) **CLK\_MENU** (orologio)

- 1) **YEAR**: anno.
- 2) **MON**: mese.
- 3) **DAY**: giorno.
- 4) **HOUR**: ora.
- 5) **MIN**: minuti.
- 6) **EXIT**: torna al menu principale.

## 9) **PSW\_MENU** (password)

- 1) **RST\_PSW\_LVL**: esce dal menu disattivando immediatamente la password (la password non resterà attiva alcuni minuti come avviene normalmente uscendo dal menu: sarà necessario reinserire la password anche se si rientra subito nel menu).
- 2) **SET\_NEW\_PSW**: imposta la password di livello utente.
- 3) **EXIT**: torna al menu principale.

## 10) **CAL\_MENU** (calibrazione) – *Disponibile solo con password di amministratore*

- 1) **Calibrazione 1 (\*)**
- 2) ...
- 3) **Calibrazione n (\*)**

4) **CAL\_TYPE**: scelta tra la calibrazione utente (*USER*) o di fabbrica (*FACT*).

5) **EXIT**: torna al menu principale.

(\*) Le calibrazioni disponibili nel sottomenu *CAL\_MENU* dipendono dal modello di datalogger; per esempio, nei modelli che misurano umidità relativa appaiono le voci *RH\_75%\_CAL* e *RH\_33%\_CAL*, mentre nei modelli che misurano pressione differenziale con auto-zero appaiono le voci *DIFF\_PRES\_AUTO\_ZERO\_CAL* (abilita/disabilita la calibrazione automatica a zero) e *DIFF\_PRES\_AUTO\_ZERO\_INT\_min* (impostazione dell'intervallo periodico di calibrazione automatica a zero).

## 12) **EXIT** (uscita)

Torna in modalità misura.

## 6 CALIBRAZIONE

Il datalogger è tarato in fabbrica e non richiede, di norma, ulteriori interventi da parte dell'utilizzatore. È comunque prevista la possibilità di eseguire una nuova calibrazione del sensore di:

- CO<sub>2</sub> a un valore di riferimento qualsiasi all'interno del campo di misura
- Pressione differenziale a zero
- U.R. a 75% e 33%

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

Per accedere alla calibrazione è necessario che nel datalogger sia impostato l'utilizzo della calibrazione utente:

- Nei modelli per interni con LCD grafico, selezionare la voce di menu *Calibrazione* ⇒ *Tipo di calibrazione* e impostare l'opzione *Utente*.
- Nei modelli per interni con LCD custom, selezionare la voce di menu *CAL\_MENU* ⇒ *CAL\_TYPE* e impostare l'opzione *User*.

La procedura di calibrazione cancella i dati della precedente calibrazione utente. In caso di errata esecuzione della procedura, è sempre possibile riportare lo strumento alla calibrazione di fabbrica selezionando:

- Nei modelli per interni con LCD grafico, la voce di menu *Calibrazione* ⇒ *Tipo di calibrazione* e impostando l'opzione *Fabbrica*;
- Nei modelli per interni con LCD custom, la voce di menu *CAL\_MENU* ⇒ *CAL\_TYPE* e impostando l'opzione *FACT* (factory).

La calibrazione può essere realizzata con il software HD35AP-S (si vedano le istruzioni del software) o, se il datalogger è dotato di display e tastiera, tramite la tastiera frontale.

### 6.1 CALIBRAZIONE CO<sub>2</sub>

È possibile calibrare il sensore di CO<sub>2</sub> a un valore di riferimento qualsiasi all'interno del campo di misura.

#### Procedura di calibrazione:

1. Porre lo strumento in un ambiente a concentrazione di CO<sub>2</sub> nota (per es. in aria pulita).
2. Attendere almeno 15 minuti, con lo strumento acceso, perché la misura sia stabile.
3. Entrare nel menu con password di amministratore e selezionare la voce *Calibrazione* ⇒ *Calibrazione CO<sub>2</sub>*. Premere **ENTER** per confermare.
4. Appare il valore misurato dallo strumento, a sinistra, e il punto di calibrazione, a destra. Lo strumento propone inizialmente come punto di calibrazione lo stesso valore della misura.
5. Inserire il valore di calibrazione, selezionare l'opzione **APPLICA** e confermare con **ENTER**.

<b>CALIBRAZIONE CO<sub>2</sub></b>	
Mettere il sensore in concentraz. di gas nota	
Mis. [ppm]	Cal. [ppm]
472	450
<b>APPLICA</b>	<b>ANNULLA</b>
▼ ▲ <b>sez</b> <ENTER> <b>conferma</b>	

6. Lo strumento verifica la stabilità della misura. Attendere alcuni minuti per il completamento della procedura. Nel frattempo, non restare troppo vicino allo strumento per evitare di alterare la misura.

<b>ATTESA PER LA STABILIZZA- ZIONE DEL LIVELLO DI CO<sub>2</sub></b>	
Allontanarsi per non alterare la misura	
Mis. [ppm]	Media [ppm]
472	----
4	

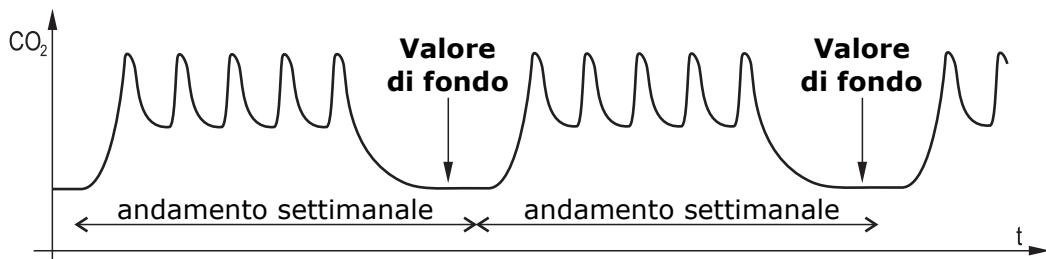
7. Al termine appare un messaggio indicante la riuscita o il fallimento della calibrazione. Premere un tasto qualsiasi per tornare al sottomenu di calibrazione.

Se appare il messaggio che la calibrazione è fallita, significa che il valore medio misurato dallo strumento durante la procedura si discosta troppo dal valore di riferimento impostato. In tal caso ripetere la calibrazione verificando il valore di riferimento di CO<sub>2</sub> nell'ambiente e assicurandosi di operare in un ambiente stabile.

#### **6.1.1 AUTOCALIBRAZIONE DEL SENSORE DI CO<sub>2</sub> (solo LR351[4b]NB)**

È possibile impostare lo strumento in modo che venga eseguita in automatico, a intervalli prestabiliti, la calibrazione del sensore di CO<sub>2</sub>.

Affinché l'autocalibrazione sia efficace è necessario che durante la procedura di autocalibrazione la concentrazione di CO<sub>2</sub> nell'ambiente in cui è installato lo strumento assuma un valore noto (denominato **valore di fondo** dell'ambiente). Per esempio, si può fare in modo che uno strumento installato all'interno di un luogo pubblico si autocalibri settimanalmente quando nell'ambiente non sono presenti persone e la concentrazione di CO<sub>2</sub> si approssima al valore dell'aria esterna (se c'è un sufficiente ricambio d'aria).



**Fig. 6.1.1: esempio di valore di fondo per l'autocalibrazione CO<sub>2</sub>**

L'offset applicato alla misura dalla procedura di autocalibrazione può essere limitato a un valore massimo, in modo da evitare calibrazioni errate quando il valore misurato si discosta troppo dal valore di fondo previsto. La procedura di autocalibrazione opera pertanto nel seguente modo:

- Se la differenza tra valore misurato e valore di fondo è inferiore all'offset massimo, viene applicato un offset alla misura in modo che il valore misurato coincida con il valore di fondo.
- Se la differenza tra valore misurato e valore di fondo è maggiore dell'offset massimo, alla misura viene aggiunto o sottratto solo l'offset massimo in modo da avvicinarsi al valore di fondo.

Per impostare l'intervallo di autocalibrazione e l'offset massimo e per attivare l'autocalibrazione, si veda la voce di menu *Autocalibrazione CO<sub>2</sub>*.

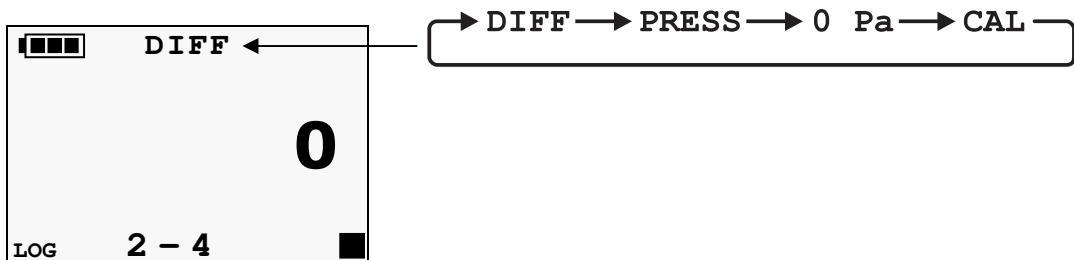
## 6.2 CALIBRAZIONE PRESSIONE DIFFERENZIALE

Nei sensori di pressione differenziale può esserci una piccola differenza tra i due ingressi, per cui lo strumento, a parità di pressione applicata ai due ingressi, non indica il valore zero.

Se il datalogger è dotato della funzione di auto-zero, l'azzeramento è automatico (con periodo configurabile, voce *DIFF\_PRES\_AUTO\_ZERO\_INT\_min* del sottomenu di calibrazione). Per effettuare invece l'azzeramento manuale, procedere come segue.

### Procedura di calibrazione:

1. Lasciare aperti gli ingressi di pressione dello strumento.
2. Entrare nel menu con password di amministratore e selezionare la voce *CAL\_MENU* ⇒ *DIFF\_PRES\_0 Pa\_CAL*. Premere **ENTER** per confermare.
3. Il valore zero lampeggia sul display.



4. Premere **ENTER**, lo strumento memorizza la calibrazione e torna al sottomenu di calibrazione.

## 6.3 CALIBRAZIONE UMIDITÀ RELATIVA

È possibile calibrare il sensore nei due punti 75%UR e 33%UR. Prima di avviare l'operazione di calibrazione è conveniente **verificare**, con l'ausilio delle soluzioni sature a 75,4%UR e 33%UR (tranne LR35[G]1NB, che richiede una camera climatica), se è necessaria una nuova taratura: solo se si riscontra un errore di qualche punto di umidità in uno dei due punti di taratura, si può procedere con la calibrazione.

Il sensore può essere calibrato in entrambi i punti o in un punto solamente.

### Operazioni preliminari alla taratura:

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

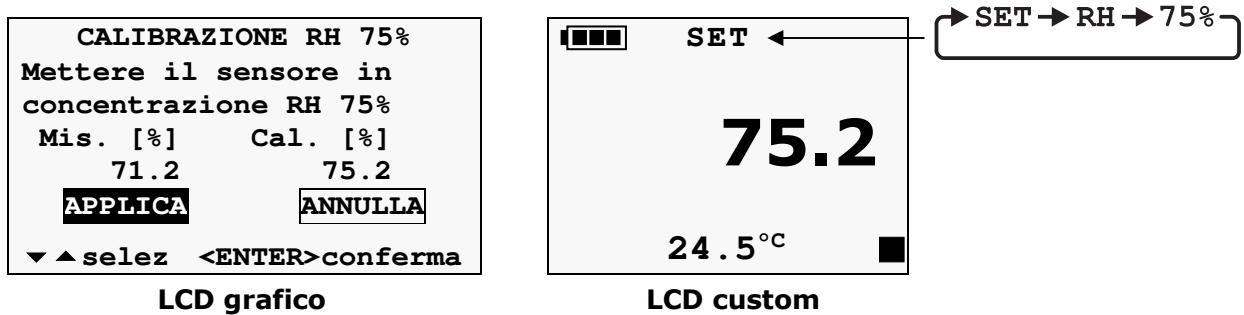
- sale allo stato solido,
- soluzione liquida o sale bagnato, soprattutto per la soluzione a 75%UR.

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:

1. Svitare la griglia di protezione della sonda e avvitare la ghiera con filettatura M12×1. 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. Entrare nel menu con password di amministratore e selezionare la voce *CAL\_MENU* (LCD custom) o *Calibrazione* (LCD grafico). Premere **ENTER** per confermare.
4. Selezionare la voce *RH\_75%\_CAL* (LCD custom) o *Calibrazione RH 75%* (LCD grafico) per calibrare il punto 75%UR; selezionare la voce *RH\_33%\_CAL* (LCD custom) o *Calibrazione RH 33%* (LCD grafico) per calibrare il punto 33%UR. Premere **ENTER** per confermare.
5. Nei modelli con LCD custom appare il valore lampeggiante della soluzione satura alla temperatura misurata dalla sonda. Nei modelli con LCD grafico appaiono il valore misurato dallo strumento (a sinistra) e il punto di calibrazione (a destra).



*Nota:* il valore di calibrazione proposto non viene aggiornato se la temperatura misurata cambia dopo essere entrati in calibrazione. Se necessario, impostare manualmente con i tasti ▼/▲ il valore di calibrazione al valore della soluzione satura alla temperatura misurata (si veda la tabella sul contenitore della soluzione satura).

6. Nei modelli con LCD custom premere **ENTER** per confermare il valore; nei modelli con LCD grafico selezionare l'opzione **APPLICA** e confermare con **ENTER**. Lo strumento memorizza la calibrazione e torna al sottomenu di calibrazione.
7. Rimuovere la ghiera con la sonda dal contenitore della soluzione satura e chiudere il contenitore della soluzione.
8. Per calibrare il secondo punto, ripetere la procedura dal passo 2 al passo 7 con la seconda soluzione satura.
9. Svitare la ghiera M12X1 dalla sonda e riposizionare la griglia di protezione del sensore.

## 6.4 MONITORAGGIO DEI COMPOSTI ORGANICI VOLATILI (VOC - MODELLO LR35[G]1NB...V)

I composti organici volatili (VOC – Volatile Organic Compounds) sono sostanze chimiche inquinanti in grado di evaporare facilmente a temperatura e pressione ambiente. Una concentrazione eccessiva di tali sostanze negli ambienti interni riduce la qualità dell'aria, determinando disagio o, nei casi più gravi, alterazioni dello stato di salute (irritazioni, difficoltà respiratorie, etc.) nelle persone presenti nell'ambiente. Il rilevamento dei composti organici volatili è pertanto un fattore di primaria importanza nella determinazione della qualità dell'aria in ambienti interni.

Le sorgenti di inquinamento da VOC negli ambienti interni sono molteplici, per esempio:

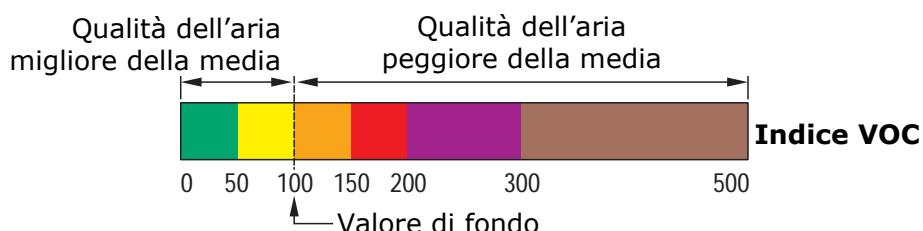
- colle, adesivi, solventi, vernici;
- prodotti cosmetici, deodoranti;
- prodotti per la pulizia;
- dispositivi di riscaldamento;
- stampanti, fotocopiatrici;
- fumo di sigaretta;
- materiali da costruzione;
- arredi (mobili, rivestimenti);
- gli "occupanti" stessi (respirazione, superficie corporea).

La misura VOC fornita da LR35[G]1NB...V non è una concentrazione assoluta, ma è una misura:

- relativa (rispetto alla situazione media dell'ambiente monitorato);
- qualitativa (indice di miglioramento o peggioramento rispetto alla situazione media).

Il sensore deve pertanto "adattarsi" all'ambiente da monitorare, in modo che si possa determinare lo stato di inquinamento medio (valore di fondo) dell'ambiente. Affinché ciò avvenga, **è necessario lasciare lo strumento in funzione nell'ambiente da monitorare per almeno 12 ore.**

Trascorso il tempo di adattamento all'ambiente, lo stato di inquinamento da VOC viene espresso come indice variabile da 1 a 500 (adimensionale). Il valore 100 corrisponde al valore di fondo dell'ambiente. Valori inferiori a 100 indicano che l'inquinamento da VOC è in miglioramento; valori superiori a 100 indicano che l'inquinamento da VOC è in peggioramento rispetto al valore di fondo determinato.



Indice VOC	Qualità dell'aria
Indice VOC < 50	Molto migliore della media
50 < Indice VOC < 100	Leggermente migliore della media
100 < Indice VOC < 150	Leggermente peggiore della media
150 < Indice VOC < 200	Alquanto peggiore della media
200 < Indice VOC < 300	Molto peggiore della media
300 < Indice VOC < 500	Pessima rispetto alla media

Il valore dell'indice VOC è una media riferita alle ultime 24 ore di monitoraggio.

Non essendo un'indicazione assoluta, la misura VOC non è adatta a confrontare ambienti diversi, perché ambienti con grado di inquinamento anche molto diverso potrebbero generare valori simili di indice VOC, essendo l'indice basato sul valore di fondo dell'ambiente.

## 7 CARATTERISTICHE TECNICHE

### Caratteristiche generali

<b>Banda RF</b>	EU868, US915, AU915, AS923 a seconda del modello Altre frequenze a richiesta
<b>Antenna</b>	Interna nei modelli per interni e in LR35WPM... Esterna nei modelli per esterni (tranne LR35WPM...)
<b>Potenza RF</b>	+14 dBm
<b>Classe LoRaWAN</b>	A
<b>Metodi di attivazione</b>	OTAA (Over-The-Air-Activation) ABP (Activation-by-Personalization)
<b>Crittografia dati</b>	AES128
<b>Intervallo di misura</b>	1(*), 2, 5, 10, 15, 30 s / 1, 2, 5, 10, 15, 30, 60 min
<b>Intervallo di trasmissione dati</b>	2, 5, 10, 15, 30, 60 min
<b>Allarme</b>	Acustico mediante buzzer interno
<b>Alimentazione</b>	Batteria Li-SOCl <sub>2</sub> <b>non ricaricabile</b> , tranne i seguenti modelli: LR354r1Z / LR351N4r1ZTV: 3 batterie alcaline formato AA LR351NB[2]V: alimentazione esterna via USB + 3 batterie alcaline formato AA di backup LR35W-MB: alimentazione esterna 7...30 Vdc (< 10 mA) LR35WPM[B]: alimentazione esterna 7...30 Vdc (25 mA @ 24 Vdc) LR35WPM[B]-USB: alimentazione esterna via USB
<b>Autonomia batteria (**)</b> (tipica, con intervallo di trasmissione dati 2 min)	2 anni (intervallo di misura 5 s), tranne: LR35WH: 3 anni (intervallo di misura 10 s) LR351NB: 1,5 anni (intervallo di misura 2 min)
<b>Display</b>	Opzionale, custom o grafico a seconda del modello LR35WPM... non è disponibile con display
<b>Condizioni operative</b>	-20...+70 °C (-10...+70 °C per LR351[4b]NB...) 0...85 %UR non condensante per modelli per interni 0...100 %UR per modelli per esterni (0...95 %UR per LR35WPM...)
<b>Grado di protezione</b>	IP 50 per modelli per interni (tranne LR351[4b]NB...) IP 67 per modelli per esterni (tranne LR35WPM...) LR35WPM è dotato di presa d'aria con filtro, resistente alla pioggia e ai raggi UV - IP 53
<b>Peso</b>	200 g ca. per modelli per interni 250 g ca. per modelli per esterni
<b>Contenitore</b>	ABS per modelli per interni Policarbonato per modelli per esterni

(\*) Modelli che misurano molte grandezze possono avere un intervallo minimo superiore a 1 secondo.

(\*\*) L'autonomia della batteria si riduce fortemente se la porta USB è lasciata collegata al PC per lungo tempo.

## Capacità di memoria e grandezze memorizzate

Modello	Numero di campioni (**)	Grandezze memorizzate (*)
<b>Modelli per interni</b>		
LR357P/1TC	68.000	T
LR357P/3TC	da 42.000 a 68.000	T
LR35NTV	68.000	T
LR351NTC	da 24.000 a 60.000	T, RH, TD, TW, AH, MR, PVP
LR351NTV	da 24.000 a 60.000	T, RH, TD, TW, AH, MR, PVP
LR3514bNTV	da 22.000 a 60.000	T, RH, TD, TW, AH, MR, PVP, P <sub>ATM</sub>
LR351N4r1ZTV	da 22.000 a 60.000	T, RH, TD, TW, AH, MR, PVP, ΔP
LR354r1Z	68.000	ΔP
LR351NB	da 44.000 a 120.000	T, RH, TD, TW, AH, MR, PVP, CO <sub>2</sub>
LR3514bNB	da 36.000 a 120.000	T, RH, TD, TW, AH, MR, PVP, P <sub>ATM</sub> , CO <sub>2</sub>
LR351NB[2]V	da 44.000 a 120.000	T, RH, TD, TW, AH, P <sub>ATM</sub> , CO <sub>2</sub> , VOC
LR35H	da 36.000 a 68.000	
<b>Modelli per esterni</b>		
LR35WNTV	68.000	T
LR35W1NTC	da 24.000 a 60.000	T, RH, TD, TW, AH, MR, PVP
LR35W1NTV	da 24.000 a 60.000	T, RH, TD, TW, AH, MR, PVP
LR35WPTC	da 26.000 a 58.000	P, D <sub>P</sub> , I <sub>P</sub> , CNT, FRQ
LR35WDPTC	da 24.000 a 52.000	F <sub>L</sub> , P <sub>REL</sub> , P, D <sub>P</sub> , I <sub>P</sub>
LR35WS/1TC	da 42.000 a 68.000	T, VWC
LR35WS/3TC	da 18.000 a 52.000	T, VWC
LR35WRTC	da 42.000 a 68.000	R, D <sub>R</sub> , mV
LR35WPM	da 34.000 a 60.000	PM1.0, PM2.5, PM10
LR35WPMB	da 26.000 a 60.000	PM1.0, PM2.5, PM10, CO <sub>2</sub> , P <sub>ATM</sub>
LR35WH	da 28.000 a 58.000	
LR35W-MB	da 14.000 a 52.000	

### (\*) Elenco delle grandezze:

**AH:** umidità assoluta

**CNT:** numero di impulsi rilevati

**CO<sub>2</sub>:** biossido di carbonio

**D<sub>P</sub>:** quantità di pioggia giornaliera

**D<sub>R</sub>:** radiazione solare giornaliera (Wh/m<sup>2</sup>)

**F<sub>L</sub>:** livello di un fluido

**FRQ:** frequenza degli impulsi rilevati

**I<sub>P</sub>:** intensità della pioggia (mm/h)

**MR:** rapporto di mescolanza

**mV:** uscita del piranometro in mV

**P:** quantità di pioggia

**ΔP:** pressione differenziale

**P<sub>ATM</sub>:** pressione atmosferica

**P<sub>REL</sub>:** pressione relativa

**PM<sub>xx</sub>:** particolato con diametro inferiore a xx µm

**PVP:** pressione di vapore parziale

**R:** radiazione solare (piranometro)

**RH:** umidità relativa

**T:** temperatura

**TD:** temperatura punto di rugiada

**VOC:** composti organici volatili

**VWC:** contenuto volumetrico d'acqua del terreno

(\*\*) Il numero di campioni dipende dal numero di grandezze memorizzate. Un campione è formato da tutte le grandezze misurate e/o calcolate abilitate per la memorizzazione.

**Caratteristiche di misura** (tranne LR35[W]H) - Strumento in linea con il sensore

<b>Temperatura - Sensore NTC</b> LR35[W]1NTC, LR35[W][1]NTV, LR3514bNTV, LR351N4r1ZTV, LR35WS...TC	
Sensore	NTC 10 kΩ @ 25 °C
Campo di misura	-40...+105 °C (tranne LR35WS...TC) -40...+60 °C (solo LR35WS...TC)
Risoluzione	0,1 °C
Accuratezza	± 0,3 °C nel range 0...+70 °C / ± 0,4 °C al di fuori (tranne LR35WS...TC) ± 0,5 °C (solo LR35WS...TC)
Stabilità	0,1 °C/anno
<b>Temperatura - Sensore Pt100/Pt1000</b> LR357P/xTC	
Sensore	Pt100 / Pt1000 1/3 DIN
Campo di misura	-100...+350 °C
Risoluzione	Configurabile 0,1/0,01 °C
Accuratezza	1/3 DIN (sonde TP35...)
Stabilità	0,1 °C/anno
<b>Temperatura - Sensore integrato nel modulo UR</b> LR351[4b]NB[V]	
Sensore	Sensore integrato nel modulo umidità
Campo di misura	-40...+105 °C
Risoluzione	0,1 °C
Accuratezza	± 0,2 °C nel range 0...+60 °C ± (0,2 - 0,05 * T) °C nel range T=-40...0 °C ± [0,2 + 0,032 * (T-60)] °C nel range T=+60...+105 °C
Stabilità	0,05 °C/anno
<b>Umidità relativa</b> LR35[W]1[4b]N...TC/TV	
Sensore	Capacitivo
Campo di misura	0...100 %UR
Risoluzione	0,1 %
Accuratezza @ T=15...35 °C @ T=restante campo	± 1,8 %UR (0...85 %UR) / ± 2,5 %UR (85...100 %UR) ± (2 + 1,5% misura) %UR
Temp. di lavoro del sensore	-20...+80 °C standard / -40...+105 °C con sonda HP3517W...
Tempo di risposta	T <sub>90</sub> < 20 s (velocità aria = 2 m/s, senza filtro)
Stabilità	1%/anno (in tutto il campo di temperatura e UR)

<b>Umidità relativa</b> LR351[4b]NB[V]	
Sensore	Capacitivo
Campo di misura	0...100 %UR
Risoluzione	0,1 %
Accuratezza @ T=23 °C	± 2,5 %UR (0..85 %UR) / ± 3,5 %UR (85...100 %UR)
Deriva temperatura	0,05 %UR/K (0...60 °C)
Temp. di lavoro del sensore	-40...+105 °C (U.R.max=[100-2*(T-80)] @ T=80...105 °C)
Tempo di risposta	T <sub>63</sub> < 4 s (velocità aria = 2 m/s, senza filtro)
Stabilità	< 1%/anno (@ 23 °C e 30...70 %UR)
<b>Pressione atmosferica</b>	
Sensore	Piezoresistivo
Campo di misura	300...1100 hPa (solo LR3514bNTV) 700...1100 hPa (solo LR351NB[2]V e LR35WPMB)
Risoluzione	0,1 hPa
Accuratezza	Solo LR3514bNTV: ± 0,5 hPa (700...1100 hPa) @ 20 °C ± 1 hPa (500...1100 hPa) / ± 1,5 hPa (300...500 hPa) @ T=(0...60 °C) Solo LR351NB[2]V e LR35WPMB: ± 2 hPa @ T=25 °C & UR=20...80% / Drift ± 0,015 hPa/°C
Stabilità	±1 hPa/anno
<b>Pressione differenziale</b>	
Sensore	Piezoresistivo
Campo di misura	±100 Pa
Risoluzione	0,1 hPa
Accuratezza	± (0,8% misura + 0,5) Pa @ 0...50 °C
Stabilità	± 0,2 Pa con auto-calibrazione dello zero
Limite di sovrapressione	50 kPa
Mezzi compatibili	Solo aria e gas secchi non aggressivi
Ingressi pressione	Ø 5,5 mm
<b>Biossido di Carbonio (CO<sub>2</sub>)</b>	
Sensore	A raggi infrarossi non dispersivi (NDIR)
Campo di misura	<b>B</b> : 0...5.000 ppm / <b>B2</b> : 0...10.000 ppm
Risoluzione	1 ppm
Accuratezza	<b>B</b> : ± (50 ppm + 3% della misura) @ 25 °C e 1013 hPa <b>B2</b> : ± (100 ppm + 5% della misura) @ 25 °C e 1013 hPa
Condizioni operative sensore	LR351[4b]NB: 0...50 °C / 0...95%UR non condensante / 950...1100 hPa LR351NB[2]V e LR35WPMB: -20...60 °C / 0...95%UR non condensante / 700...1100 hPa
Tempo di risposta	T <sub>90</sub> < 120 s (velocità aria = 2 m/s)
Intervallo di calibrazione	> 5 anni (raccomandato in condizioni operative normali)

<b>Composti organici volatili (VOC)</b>	
Sensore	Film di ossido di metallo
Campo di misura	1...500 (indice adimensionale)
Risoluzione	1
Accuratezza	Misura relativa qualitativa (si veda pag. 33)
<b>Particolato (PM)</b>	
Principio di misura	Scattering laser
Inquinanti rilevati	PM1.0, PM2.5, PM10
Campo di misura	0...1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (per ogni inquinante)
Risoluzione	0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Errore di linearità	< 5%
Ripetibilità	< 3%
Tempo di warm-up	< 15 s
Deriva in temperatura	< 0,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3 /{^\circ}\text{C}$
<b>Quantità di pioggia (*)</b>	
Sensore	Vaschetta basculante con contatto configurabile NC o NO
Risoluzione	Configurabile 0,1 – 0,2 – 0,5 mm/commutazione
<b>Radiazione solare (*)</b>	
Sensore	Termopila
Campo di misura	0...2000 $\text{W}/\text{m}^2$
Risoluzione	1 $\text{W}/\text{m}^2$
Sensibilità	Configurabile in $\text{mV}/(\text{kW m}^{-2})$
<b>Contenuto volumetrico d'acqua del terreno</b>	
Principio di misura	Capacitivo
Campo di misura	0...60% VWC (Volumetric Water Content)
Risoluzione	0,1%
Accuratezza	± 3 % tra 0 e 50% VWC (suolo minerale standard fino a 5 $\text{mS}/\text{cm}$ )
Temp. di lavoro del sensore	-40...+60 $^{\circ}\text{C}$
<b>Livello</b>	
Sensore	Sensore di pressione relativa rispetto all'atmosfera
Campo di misura pressione	0...1 bar
Campo di misura livello	Dipende dalla densità del fluido (configurabile via software) Per l'acqua: 0...10 m ca.
Risoluzione	1 hPa / 0,01 m (per l'acqua)
Accuratezza	± 0,8% f.s. @ 25 $^{\circ}\text{C}$

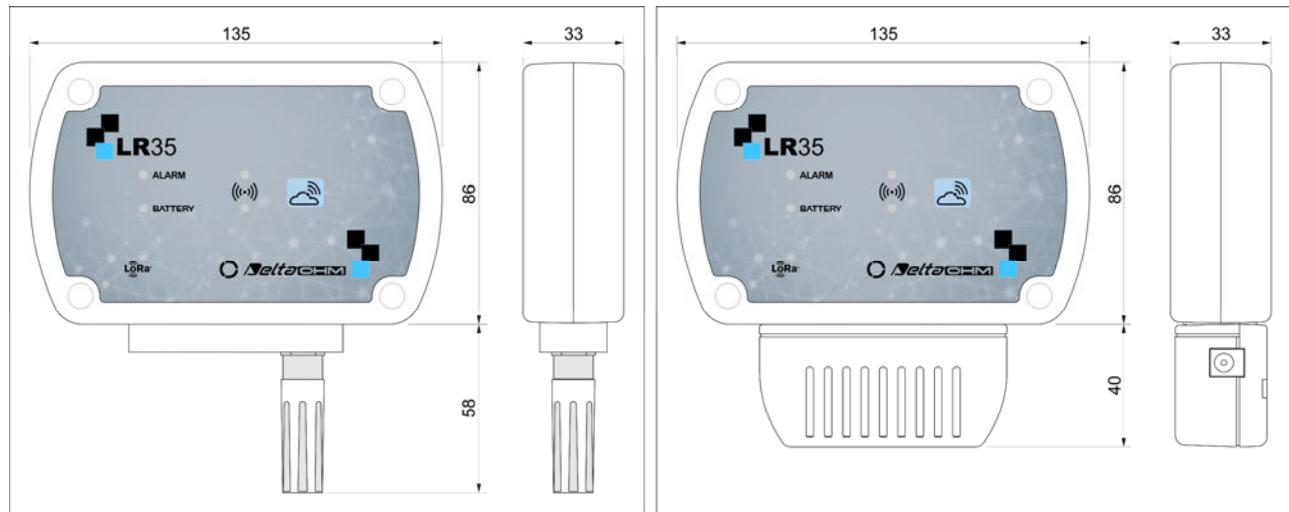
(\*) Caratteristiche di misura non indicate dipendono dal sensore esterno collegato, si faccia riferimento alla scheda tecnica del sensore esterno prescelto.

## Caratteristiche di misura LR35[W]H

<b>Pt100 / Pt1000</b>	
Campo di misura	-200...+650 °C
Risoluzione	0,1 °C
Accuratezza	± 0,1 °C (escluso errore sonda)
Coefficiente sensore	$\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
Collegamento	a 2, 3 o 4 fili
<b>Termocoppia</b>	
Tipo termocoppia	K, J, T, N, E. Gli ingressi non sono isolati, <b>utilizzare termocoppe con giunto caldo isolato.</b>
Campo di misura	Tipo K: -200...+1370 °C      Tipo J: -100...+750 °C Tipo T: -200...+400 °C      Tipo N: -200...+1300 °C Tipo E: -200...+750 °C
Risoluzione	0,1 °C
Accuratezza (escluso errore sonda)	Tipo K: ± 0,1 °C (< 600 °C)      Tipo J: ± 0,1 °C ± 0,2 °C (> 600 °C)      Tipo T: ± 0,1 °C Tipo N: ± 0,1 °C (< 600 °C) ± 0,2 °C (> 600 °C) Tipo E: ± 0,1 °C (< 300 °C) ± 0,2 °C (> 300 °C)
<b>Ingresso in corrente</b>	
Campo di ingresso	0...20 mA o 4...20 mA
Resistenza di shunt	Interna (50 Ω)
Risoluzione	16 bit
Accuratezza	± 2 μA
<b>Ingresso in tensione</b>	
Campo di ingresso	0...50 mV, -50...50 mV (solo LR35WH) 0...1 V, 0...10 V (solo LR35WH)
Resistenza di ingresso	100 MΩ
Risoluzione	16 bit
Accuratezza	± 0,01% f.s.
<b>Ingresso per il conteggio delle commutazioni di un contatto pulito</b>	
Frequenza commutazione	50 Hz max.
Hold Time	10 ms min.
<b>Ingresso potenziometrico</b>	
Potenziometro	Tipico 10 kΩ
Risoluzione	16 bit
Accuratezza	± 0,01% f.s.

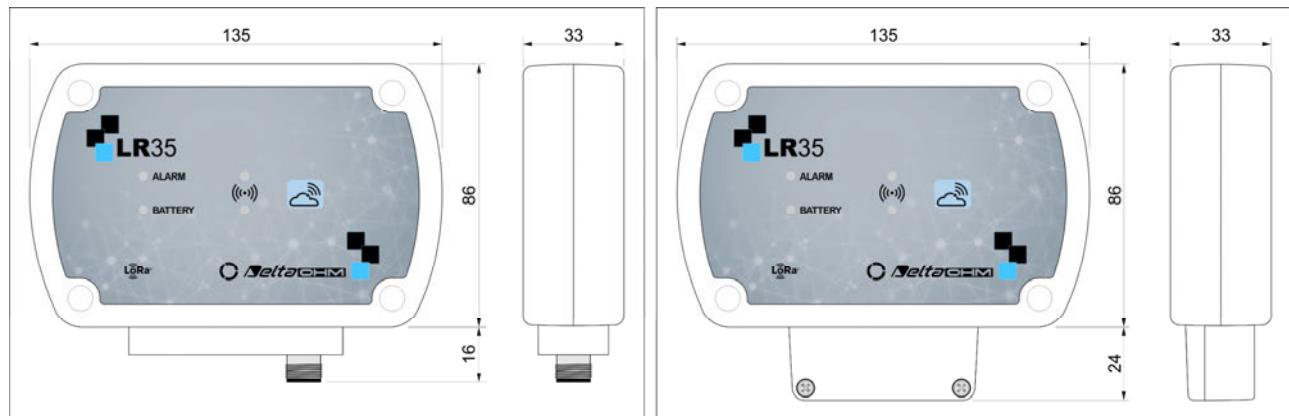
## Dimensioni (mm)

Modelli per interni



**LR35...TV**

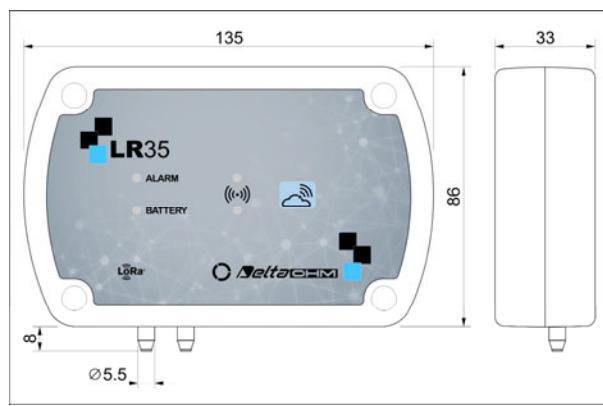
**LR351NB[V]**



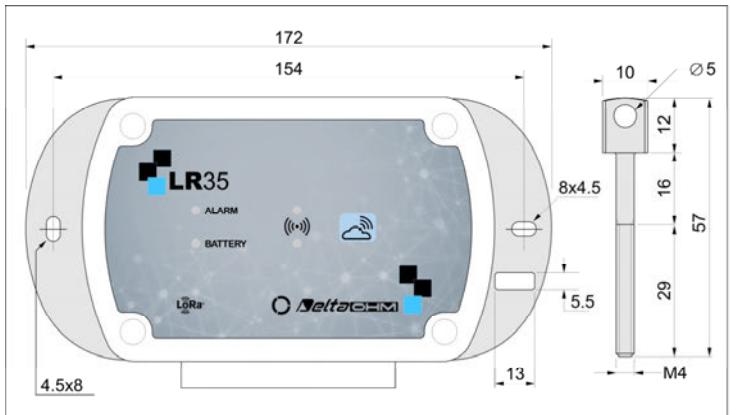
**LR35...TC**

**LR35H**

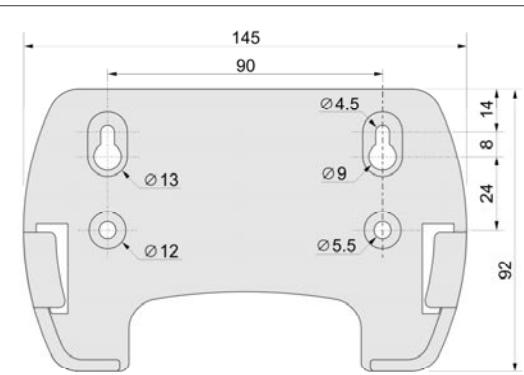
Il numero di connettori dipende dal modello



**LR354r...**



**Flange per installazione fissa (HD35.11K)**



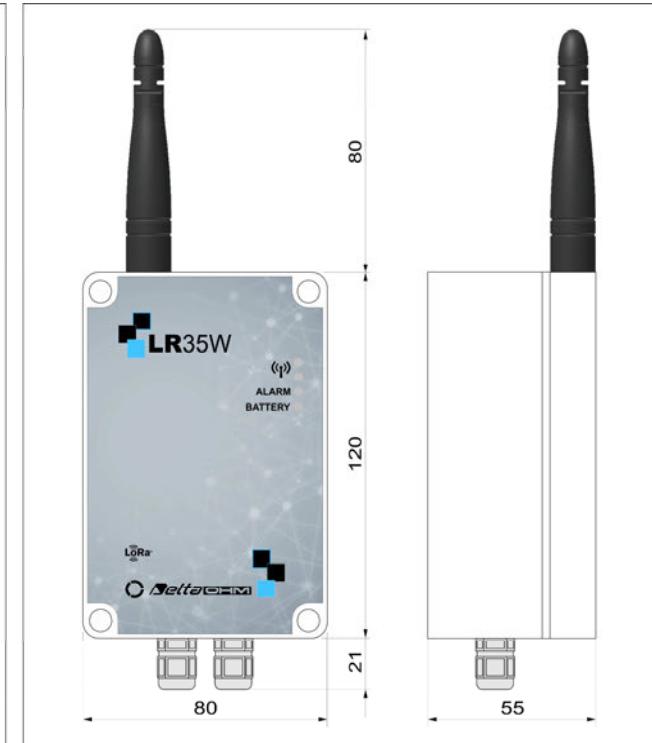
**Supporto per installazione rimovibile**

## Modelli per esterni



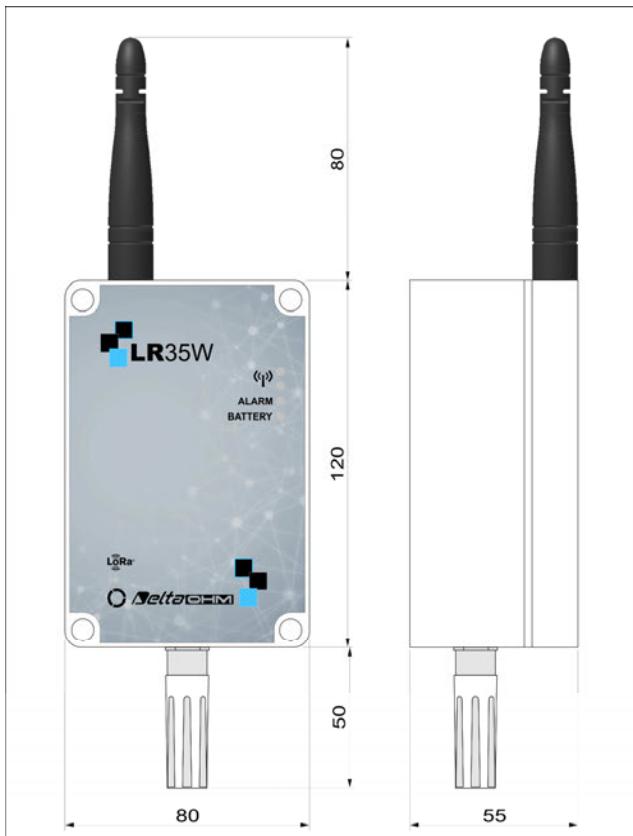
**LR35W...TC**

Il numero di connettori dipende dal modello

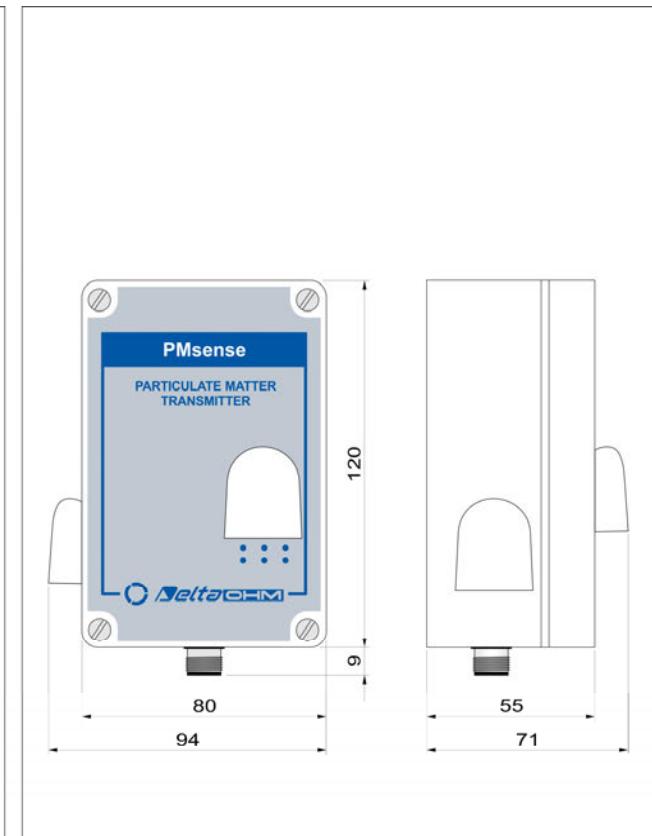


**LR35WH / LR35W-MB**

Il numero di passacavi dipende dal modello



**LR35W...TV**



**LR35WPM[B]**

Questo modello è fornito con flangia HD35.24C

## 8 MAGAZZINAGGIO DEGLI STRUMENTI

Condizioni di magazzinaggio degli strumenti:

- Temperatura: -40...+70 °C.
- Umidità: meno di 90 %UR no condensa.
- Nel magazzinaggio evitare i punti dove:
  - l'umidità è alta;
  - gli strumenti sono esposti all'irraggiamento diretto del sole;
  - gli strumenti sono esposti ad una sorgente di alta temperatura;
  - sono presenti forti vibrazioni;
  - c'è vapore, sale e/o gas corrosivo.

## 9 ISTRUZIONI PER LA SICUREZZA

### Istruzioni generali per la sicurezza

Questi strumenti sono stati costruiti e testati in conformità alla norma di sicurezza EN61010-1:2010 "Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio" e hanno lasciato la fabbrica in perfette condizioni tecniche di sicurezza.

Il regolare funzionamento e la sicurezza operativa degli strumenti possono essere garantiti solo se vengono osservate tutte le normali misure di sicurezza come pure quelle specifiche descritte in questo manuale operativo.

Il regolare funzionamento e la sicurezza operativa degli strumenti possono essere garantiti solo alle condizioni climatiche specificate nel manuale.

Non utilizzare gli strumenti in luoghi ove siano presenti:

- Rapide variazioni della temperatura ambiente che possano causare formazioni di condensa.
- Gas corrosivi o infiammabili.
- Vibrazioni dirette, urti allo strumento.
- Campi elettromagnetici di intensità elevata, elettricità statica.

Se gli strumenti vengono trasportati da un ambiente freddo a uno caldo o viceversa, la formazione di condensa può causare disturbi al loro funzionamento. In questo caso bisogna aspettare che la temperatura degli strumenti raggiunga la temperatura ambiente prima di metterli in funzione.

### Obblighi dell'utilizzatore

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

- direttive CEE per la sicurezza sul lavoro
- norme di legge nazionali per la sicurezza sul lavoro
- regolamentazioni antinfortunistiche

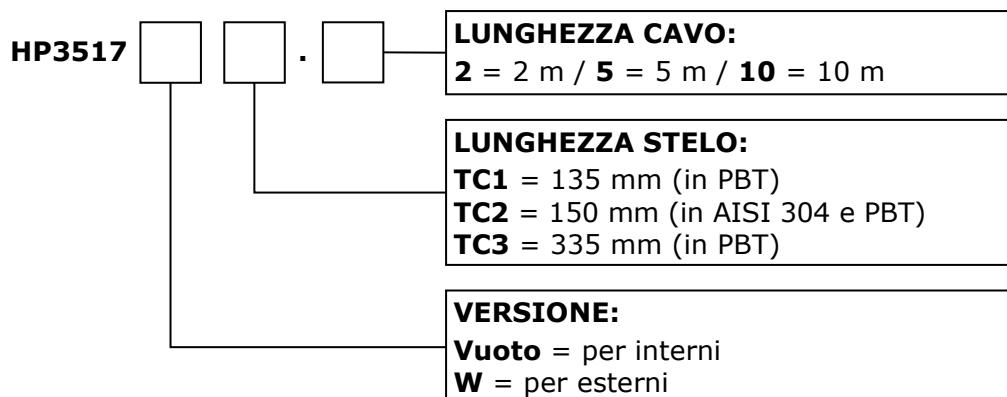
## 10 CODICI DI ORDINAZIONE SONDE E ACCESSORI

I dispositivi sono forniti con batteria (se richiesta dal modello), supporto a parete HD52.03 (solo modelli per interni) e software HD35AP-S (scaricabile dal sito web Delta OHM).

Sonde esterne, cavi di connessione, alimentatori esterni, altri supporti di fissaggio e il software avanzato HD35AP-CFR21 (per la gestione del sistema in accordo alle raccomandazioni FDA 21 CFR parte 11) vanno ordinati a parte.

### SONDE COMBINATE DI TEMPERATURA E UMIDITÀ RELATIVA

**HP3517...** Sonda combinata di temperatura e umidità relativa. Sensore di temperatura NTC. Campo di misura: 0...100 %UR / -40...+105 °C. Temperatura operativa sensore U.R.: -20...+80 °C per sonde per interni (HP3517TC...) / -40...+105 °C per sonde per esterni (HP3517WTC...). Diametro 14 mm. Lunghezza cavo 2, 5 o 10 m standard. Connnettore M12 a 4 poli.



L'installazione in ambiente esterno della sonda HP3517... richiede la protezione dalle radiazioni solari HD9007A-1 o HD9007A-2.

**La sostituzione della sonda HP3517... richiede la ricalibrazione dello strumento in linea con la nuova sonda.**

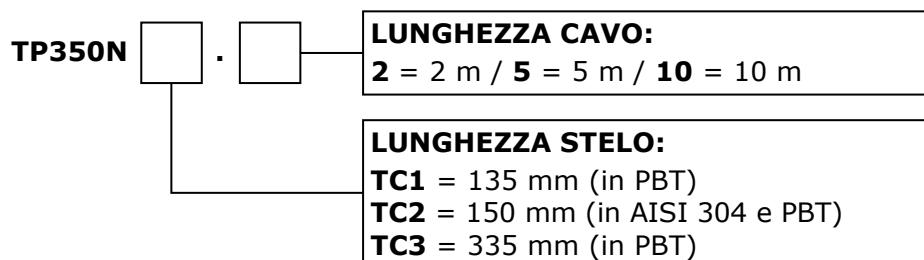
**HD9007A-1** Protezione dalle radiazioni solari a 12 anelli. Completa di staffa di supporto.

**HD9007A-2** Protezione dalle radiazioni solari a 16 anelli. Completa di staffa di supporto.

**HD9007T26.2** Riduzione per sonde Ø 14 mm per le protezioni dalle radiazioni solari HD9007A-1 e HD9007A-2.

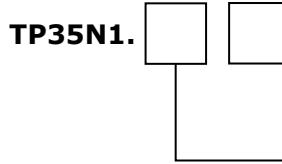
### SONDE DI TEMPERATURA

**TP350N...** Sonda di temperatura ambientale **NTC** 10KΩ. Temperatura operativa: -40...+105 °C. Diametro 14 mm. Lunghezza cavo 2, 5 o 10 m standard. Connnettore M12 a 4 poli.



L'installazione in ambiente esterno della sonda TP350N... richiede la protezione dalle radiazioni solari HD9007A-1 o HD9007A-2.

**TP35N1...** Sonda di temperatura **NTC** 10KΩ. Temperatura operativa: -40...+105 °C. Tubetto Ø5 x 40 mm in acciaio inox AISI 316. Lunghezza cavo 3, 5 o 10 m standard. Terminazione cavo con fili liberi o connettore M12 a 4 poli.



**TERMINAZIONE CAVO:**

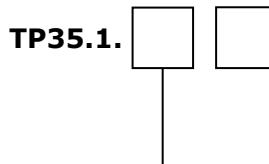
**Vuoto** = fili liberi

**/C** = connettore M12

**LUNGHEZZA CAVO:**

**3** = 3 m / **5** = 5 m / **10** = 10 m

**TP35.1...** Sonda di temperatura **Pt1000** 1/3 DIN a quattro fili. Temperatura operativa: -50...+105 °C. Tubetto Ø5 x 40 mm in acciaio inox AISI 316. Lunghezza cavo 3, 5 o 10 m standard. Terminazione cavo con fili liberi o connettore M12 a 4 poli.



**TERMINAZIONE CAVO:**

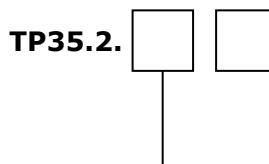
**Vuoto** = fili liberi

**/C** = connettore M12

**LUNGHEZZA CAVO:**

**3** = 3 m / **5** = 5 m / **10** = 10 m

**TP35.2...** Sonda di temperatura **Pt1000** 1/3 DIN a quattro fili. Temperatura operativa: -40...+105 °C. Tubetto Ø5 x 20 mm in gomma termoplastica. Lunghezza cavo 3 o 5 m standard. Terminazione cavo con fili liberi o connettore M12 a 4 poli. Adatta anche per impiego con soluzioni chimicamente aggressive.



**TERMINAZIONE CAVO:**

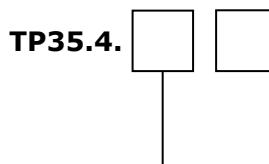
**Vuoto** = fili liberi

**/C** = connettore M12

**LUNGHEZZA CAVO:**

**3** = 3 m / **5** = 5 m

**TP35.4...** Sonda di temperatura **Pt100** 1/3 DIN a quattro fili. Temperatura operativa: -50...+105 °C. Tubetto Ø6 x 50 mm in acciaio inox AISI 316. Lunghezza cavo 3 o 5 m standard. Terminazione cavo con fili liberi o connettore M12 a 4 poli.



**TERMINAZIONE CAVO:**

**Vuoto** = fili liberi

**/C** = connettore M12

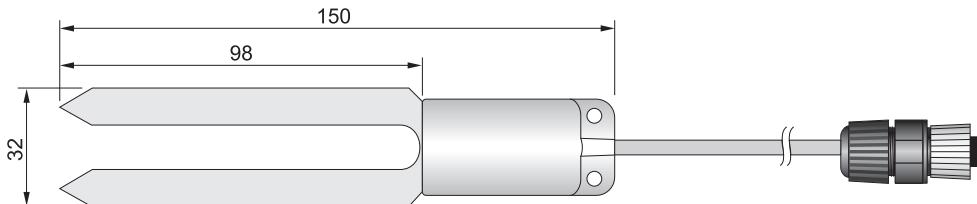
**LUNGHEZZA CAVO:**

**3** = 3 m / **5** = 5 m

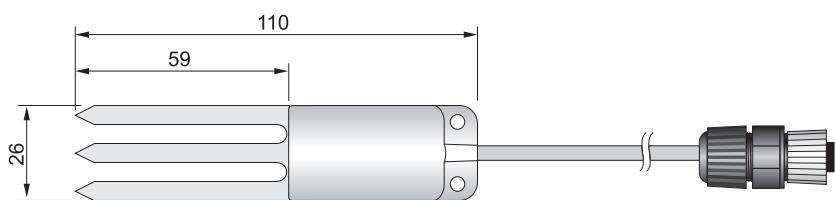
**TP35K6.5** Sonda di temperatura **termocoppia K**. Giunto isolato. Classe 1 secondo IEC 60584-1. Temperatura operativa -50...+750 °C. Tubetto Ø3 x 150 mm in acciaio inox AISI 316. Lunghezza cavo 5 m. Terminazione cavo con fili liberi.

## SENSORI DI CONTENUTO VOLUMETRICO D'ACQUA DEL TERRENO

- HP3510.1...** Sonda a due elettrodi per la misura del contenuto volumetrico d'acqua del terreno. Con sensore di temperatura NTC integrato. Cavo da 5 m (HP3510.1.5) o 10 m (HP3510.1.10) con connettore M12.

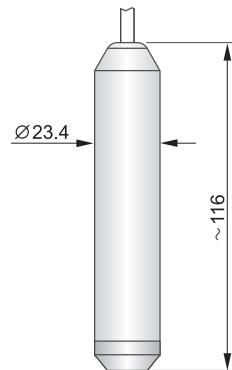


- HP3510.2...** Sonda a tre elettrodi per la misura del contenuto volumetrico d'acqua del terreno in volumi ristretti. Con sensore di temperatura NTC integrato. Cavo da 5 m (HP3510.2.5) o 10 m (HP3510.2.10) con connettore M12.



## SENSORE DI LIVELLO

- HP712** Sensore di livello in acciaio inossidabile. Principio di misura: rilevamento della pressione relativa rispetto all'atmosfera. Campo di misura 0...1 bar. Sovrapressione massima 4,5 bar. Temperatura operativa -20...+80 °C. Grado di protezione IP 68. Cavo terminato con fili liberi.



## ALTRI SENSORI

Per pluviometri, anemometri, piranometri e altri sensori radiometrici consultare il sito [www.deltaohm.com](http://www.deltaohm.com) oppure contattare direttamente Delta OHM.

## ACCESSORI

- CP23** Cavo di collegamento USB diretto con connettore mini-USB maschio dal lato strumento e connettore USB tipo A maschio dal lato PC.
- CPM12AA4...** Cavo con connettore M12 a 4 poli da un lato, fili aperti dall'altro. Lunghezza 5 m (CPM12AA4.5) o 10 m (CPM12AA4.10).
- HD35.03** Supporto di ricambio in materiale plastico per l'installazione rimovibile di modelli per interni.

<b>HD35.11K</b>	Coppia di flange in lega di alluminio anodizzato per l'installazione fissa di modelli per interni. Perno per lucchetto e lucchetto inclusi.
<b>HD35.24W</b>	Flangia in lega di alluminio anodizzato per fissare alla parete i modelli per esterni.
<b>HD35.24C</b>	Kit composto da flangia HD35.24W e morsetto per il fissaggio della flangia al palo Ø 40...50 mm.
<b>HD35-BAT2</b>	Batteria 3,6 V Li-SOCl <sub>2</sub> <b>non ricaricabile</b> formato <b>A</b> , connettore Molex 5264 a 2 poli. Per tutti i modelli alimentati da batteria Li-SOCl <sub>2</sub> tranne LR35W[D]PTC, LR35WS/xTC, LR35WRTC e LR35WH.
<b>BAT-2013DB</b>	Batteria 3,6 V Li-SOCl <sub>2</sub> <b>non ricaricabile</b> formato <b>C</b> , connettore Molex 5264 a 2 poli. Per LR35W[D]PTC, LR35WS/xTC, LR35WRTC e LR35WH.
<b>HD75</b>	Soluzione satura per la verifica delle sonde di Umidità Relativa a 75% UR, completa di ghiera di raccordo per sonde Ø14 mm filetto M12×1.
<b>HD33</b>	Soluzione satura per la verifica delle sonde di Umidità Relativa a 33% UR, completa di ghiera di raccordo per sonde Ø14 mm filetto M12×1.
<b>HD11</b>	Soluzione satura per la verifica delle sonde di Umidità Relativa a 11% UR, completa di ghiera di raccordo per sonde Ø14 mm filetto M12×1.

**I laboratori metrologici LAT N° 124 di Delta OHM sono accreditati ISO/IEC 17025 da ACCREDIA in Temperatura, Umidità, Pressione, Fotometria/Radiometria, Acustica e Velocità dell'aria. Possono fornire certificati di taratura per le grandezze accreditate.**

## **NOTE**

---

## **NOTE**

---

## **NOTE**

---

## **GARANZIA**

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

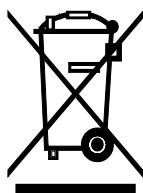
Il fabbricante ripara i prodotti che presentano difetti di costruzione nel rispetto dei termini e delle condizioni di garanzia inclusi nel manuale del prodotto. Per qualsiasi controversia è competente il foro di Padova. Si applicano la legge italiana e la "Convenzione sui contratti per la vendita internazionale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

## **INFORMAZIONI TECNICHE**

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

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

## **INFORMAZIONI SULLO SMALTIMENTO**



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

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

**CE RoHS**



Si prega di prendere nota del nostro nuovo nome:

Senseca Italy Srl

Via Marconi 5, 35030 Padua, Italy

I documenti sono in fase di modifica