

Manuale di istruzioni

Trasmettitori / regolatori

HD45 – HD46



Aziende / Marchi di GHM

Members of GHM GROUP

GREISINGER

HONSBURG

Martens

IMTRON

Delta OHM

www.deltaohm.com

Conservare per utilizzo futuro.

1. INTRODUZIONE

Gli strumenti delle serie **HD45** e **HD46** sono dei trasmettitori, indicatori e regolatori in grado di misurare e controllare, a seconda del modello, i seguenti parametri ambientali:

- Umidità relativa (UR)
- Temperatura ambiente (T)
- Biossido di Carbonio (CO₂)
- Temperatura del punto di rugiada (Td, grandezza calcolata)

Sono strumenti indicati per monitorare la qualità dell'aria negli ambienti interni. Applicazioni tipiche sono l'esame della qualità dell'aria in tutti gli edifici dove vi è affollamento di persone (scuole, ospedali, auditori, luoghi di lavoro, mense, ecc.). Tale analisi permette di regolare gli impianti di condizionamento (temperatura e umidità) e ventilazione (ricambi aria/ora) in modo da raggiungere un duplice obiettivo: ottenere una buona qualità dell'aria secondo le normative ASHRAE e IMC vigenti e un risparmio energetico.

La misura di UR (Umidità Relativa) è ottenuta con un sensore capacitivo compensato in temperatura che garantisce misure precise e affidabili nel tempo. Nei modelli **HD46** i sensori di umidità relativa e temperatura, con i relativi dati di calibrazione, sono contenuti in un modulo che si può sostituire in maniera facile e rapida.

La temperatura T viene misurata con un sensore NTC di alta precisione.

La misura di CO₂ (Biossido di Carbonio) è ottenuta con un particolare sensore all'infrarosso (tecnologia **NDIR**: Non-Dispersive Infrared Technology) che, grazie all'uso di un doppio filtro e ad una particolare tecnica di misura, garantisce misure accurate e stabili per lungo tempo. La presenza di una membrana di protezione, attraverso la quale viene diffusa l'aria da analizzare protegge il sensore dalla polvere e dagli agenti atmosferici.

Gli strumenti sono calibrati di fabbrica e non richiedono ulteriori aggiustamenti da parte dell'installatore.

L'installazione è a parete e i sensori sono tutti interni allo strumento.

Sono disponibili versioni con **uscite analogiche in tensione 0÷10V o corrente 4÷20mA**, oppure versioni collegabili a PC tramite la connessione seriale **RS485** con protocollo **MODBUS-RTU** che permette di collegare più trasmettitori sulla stessa rete.

Le versioni con **relè** permettono di controllare direttamente i parametri ambientali misurati quando vengono superate delle soglie impostabili dall'utente. L'attivazione del controllo è evidenziata da indicatori a LED (solo nei modelli HD46...R). Il funzionamento dei relè è molto versatile, disponendo di modalità di attivazione sopra e sotto la soglia, e di modalità con soglia singola o doppia. Le soglie sono configurabili dall'utente su tutto il campo di misura.

L'opzione con visualizzatore LCD consente la visione immediata di tutte le misure rilevate dallo strumento.

I modelli **HD45 BVR** e **HD45 BAR** si distinguono per la possibilità di indicare in modo immediato il livello di qualità dell'aria, per mezzo dell'accensione di indicatori a LED associati a simboli grafici.

Tutte le funzionalità degli strumenti possono essere configurate in modo rapido e intuitivo tramite collegamento al PC.

I modelli della serie **HD46** possono essere provvisti di tastiera che permette di configurare facilmente lo strumento anche in assenza di una connessione a PC. I modelli con tastiera dispongono di un display con retroilluminazione attivabile con la semplice pressione di un tasto.

Nei modelli della serie **HD45** forniti di relè è disponibile un selettore hardware che consente la selezione rapida della soglia tra una serie di valori prefissati.

Tutti i modelli eseguono il "logging" continuo delle misure, e i dati possono essere trasferiti al PC.

Gli strumenti funzionano con alimentazione 24Vac o 15...35Vdc.

1.1 Versioni di strumenti disponibili

Serie HD45

Modello	UR	T	CO ₂	Uscita analogica	Uscita RS485	Uscita relè	LCD	Tasti	LED
HD45 17V	√	√		√ (2)					Power
HD45 17A	√	√		√ (2)					Power
HD45 17S	√	√			√				Power
HD45 17R	√	√				√ (1)			Power
HD45 17SR	√	√			√	√ (1)			Power
HD45 17VR	√	√		√ (2)		√ (1)			Power
HD45 17AR	√	√		√ (2)		√ (1)			Power
HD45 17DV	√	√		√ (2)			√		Power
HD45 17DA	√	√		√ (2)			√		Power
HD45 17DS	√	√			√		√		Power
HD45 17DR	√	√				√ (1)	√		Power
HD45 17DSR	√	√			√	√ (1)	√		Power
HD45 17DVR	√	√		√ (2)		√ (1)	√		Power
HD45 17DAR	√	√		√ (2)		√ (1)	√		Power
HD45 7BV		√	√	√ (2)					Power
HD45 7BA		√	√	√ (2)					Power
HD45 7BS		√	√		√				Power
HD45 7BR		√	√			√ (1)			Power
HD45 7BSR		√	√		√	√ (1)			Power
HD45 7BVR		√	√	√ (2)		√ (1)			Power
HD45 7BAR		√	√	√ (2)		√ (1)			Power
HD45 7BDV		√	√	√ (2)			√		Power
HD45 7BDA		√	√	√ (2)			√		Power
HD45 7BDS		√	√		√		√		Power
HD45 7BDR		√	√			√ (1)	√		Power
HD45 7BDSR		√	√		√	√ (1)	√		Power
HD45 7BDVR		√	√	√ (2)		√ (1)	√		Power
HD45 7BDAR		√	√	√ (2)		√ (1)	√		Power
HD45 BV			√	√ (1)					Power
HD45 BA			√	√ (1)					Power
HD45 BS			√		√				Power
HD45 BR			√			√ (1)			Power
HD45 BSR			√		√	√ (1)			Power
HD45 BVR			√	√ (1)		√ (1)			4 LED livello CO₂
HD45 BAR			√	√ (1)		√ (1)			4 LED livello CO₂
HD45 BDV			√	√ (1)			√		Power
HD45 BDA			√	√ (1)			√		Power
HD45 BDS			√		√		√		Power
HD45 BDR			√			√ (1)	√		Power
HD45 BDSR			√		√	√ (1)	√		Power
HD45 BDVR			√	√ (1)		√ (1)	√		Power
HD45 BDAR			√	√ (1)		√ (1)	√		Power

Serie HD46

Modello	UR	T	CO ₂	Uscita analogica	Uscita RS485	Uscita relè	LCD	Tasti	LED
HD46 17V	√	√		√ (2)					Power
HD46 17A	√	√		√ (2)					Power
HD46 17S	√	√			√				Power
HD46 17R	√	√				√ (2)			Power UR,T
HD46 17SR	√	√			√	√ (2)			Power UR,T
HD46 17DV	√	√		√ (2)			√		Power
HD46 17DA	√	√		√ (2)			√		Power
HD46 17DS	√	√			√		√		Power
HD46 17DTR	√	√				√ (2)	√	√	Power UR,T
HD46 17DTSR	√	√			√	√ (2)	√	√	Power UR,T
HD46 17BV	√	√	√	√ (3)					Power
HD46 17BA	√	√	√	√ (3)					Power
HD46 17BS	√	√	√		√				Power
HD46 17BR	√	√	√			√ (3)			Power UR,T,CO ₂
HD46 17BSR	√	√	√		√	√ (3)			Power UR,T,CO ₂
HD46 17BDV	√	√	√	√ (3)			√		Power
HD46 17BDA	√	√	√	√ (3)			√		Power
HD46 17BDS	√	√	√		√		√		Power
HD46 17BDTR	√	√	√			√ (3)	√	√	Power UR,T,CO ₂
HD46 17BDTSR	√	√	√		√	√ (3)	√	√	Power UR,T,CO ₂

Nelle colonne "Uscita analogica" e "Uscita relè" è indicato tra parentesi il numero di uscite fornite.

2. DESCRIZIONE DEL PANNELLO FRONTALE

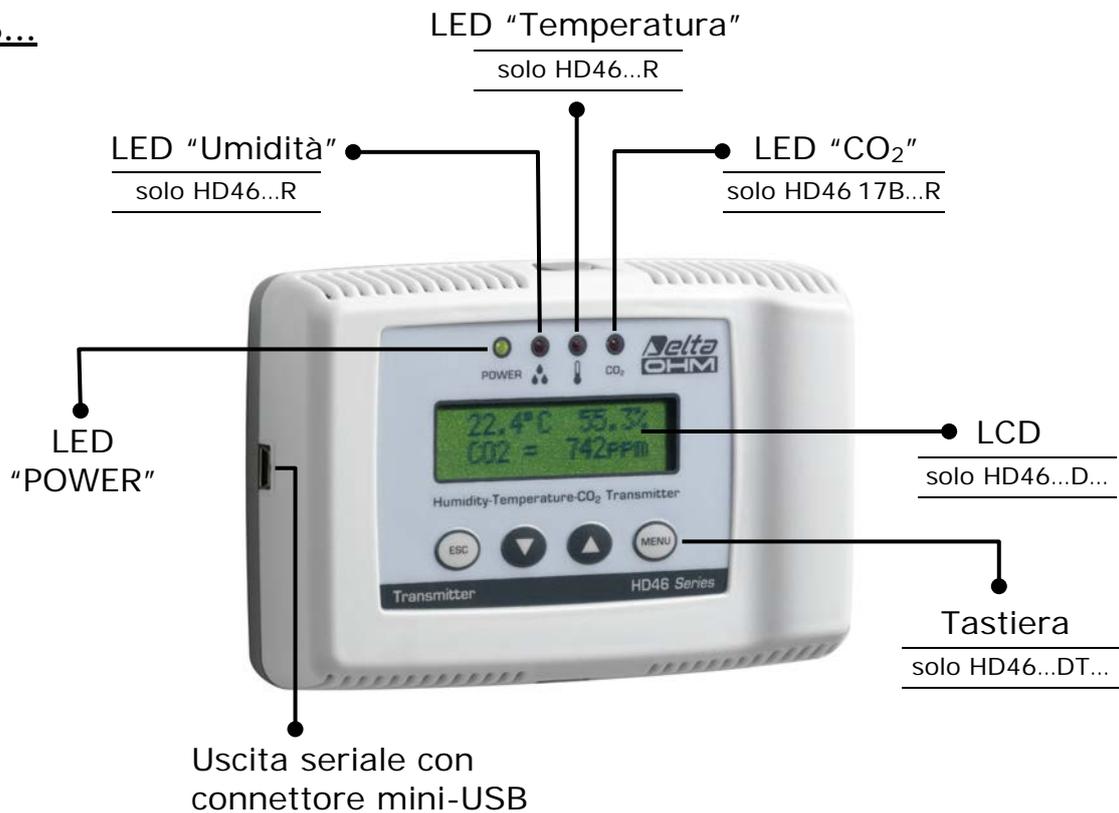
HD45... (tranne HD45 BVR e HD45 BAR)



HD45 BVR e HD45 BAR



HD46...



LED "POWER"

Indica la presenza dell'alimentazione. Nei modelli senza display lampeggia in presenza di anomalie.

Display LCD

Visualizza contemporaneamente il valore di tutte le grandezze misurate dallo strumento.

Indicatori di livello a LED

Segnalano il livello di qualità dell'aria. Presenti solo nei modelli HD45 BVR e HD45 BAR.

LED "Umidità"



Indica il superamento delle soglie di umidità impostate e l'attivazione del relè umidità. Lampeggia in presenza di una condizione di errore nella misura dell'umidità.

LED "Temperatura"



Indica il superamento delle soglie di temperatura impostate e l'attivazione del relè temperatura. Lampeggia in presenza di una condizione di errore nella misura della temperatura.

LED "CO₂"



Indica il superamento delle soglie di CO₂ impostate e l'attivazione del relè CO₂. Lampeggia in presenza di una condizione di errore nella misura di CO₂.

Tastiera

Permette di impostare i parametri di configurazione dello strumento e di attivare la retroilluminazione del display.



Tasto **MENU**

Entra nel menu di configurazione. Conferma il valore impostato.



Tasto **ESC**

Esce dalla modalità di impostazione dei parametri. Annulla modifiche non ancora confermate.



Tasto **FRECCIA IN SU**

Scorre la lista dei parametri. Incrementa il valore del parametro selezionato.



Tasto **FRECCIA IN GIÙ**

Scorre la lista dei parametri. Decrementa il valore del parametro selezionato.

Uscita seriale con connettore mini-USB

Presente in tutti i modelli, permette la connessione al PC per la configurazione dello strumento. Il collegamento avviene tramite il cavo speciale **RS45** (non isolato) o **RS45I** (isolato) dotato di connettore mini-USB dalla parte dello strumento e di connettore USB dalla parte del PC. Con il cavo **RS45**, lo strumento è alimentato direttamente dalla porta USB del PC (è richiesta una porta USB da almeno 500 mA). Con il cavo **RS45I**, lo strumento non è alimentato dalla porta USB del PC. Il cavo speciale è dotato di un adattatore USB incorporato.

Attenzione: lo strumento non va collegato direttamente al PC con un cavo adattatore standard mini-USB/USB, è necessario il cavo **RS45** o **RS45I**.

3. INSTALLAZIONE E CONNESSIONE

La scelta del numero di trasmettitori da impiegare in una tipica installazione e la loro localizzazione dipende da diversi fattori, tra i quali le dimensioni dell'ambiente da monitorare, la distribuzione delle persone all'interno dell'ambiente e la presenza di sistemi di movimento forzato dell'aria.

Il trasmettitore deve essere posizionato in una zona rappresentativa delle condizioni ambientali, a un'altezza dal pavimento di circa 1,5 metri e distante almeno 1 metro dagli angoli.

Non installare il trasmettitore vicino a finestre, porte che conducono all'esterno, in posizioni sottoposte direttamente a fonti di calore, condizionamento dell'aria o alla respirazione diretta degli occupanti.

In tutti i modelli i sensori e l'elettronica sono contenuti all'interno di un robusto contenitore plastico. Le griglie presenti nella parte inferiore e superiore del contenitore permettono all'aria dell'ambiente di giungere fino agli elementi sensibili interni.

Per installare lo strumento aprire il contenitore premendo le linguette inferiore e superiore, quindi tirare per estrarre il pannello frontale (Fig. 3.A).

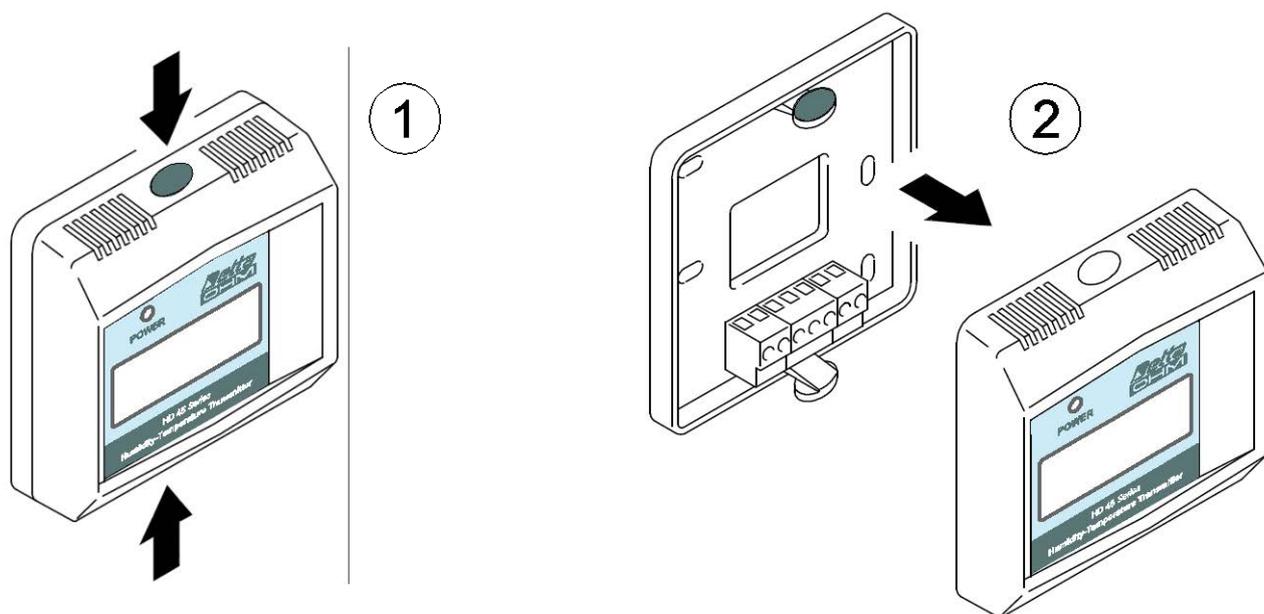


Fig. 3.A: Apertura dello strumento

Aperto il coperchio sono disponibili i fori che permettono di fissare la base del trasmettitore direttamente a un pannello o a una parete. Fissare la base in modo che i connettori vengano a trovarsi nella parte inferiore dello strumento e la cava coincida con l'uscita dei cavi di collegamento (Fig. 3.B).

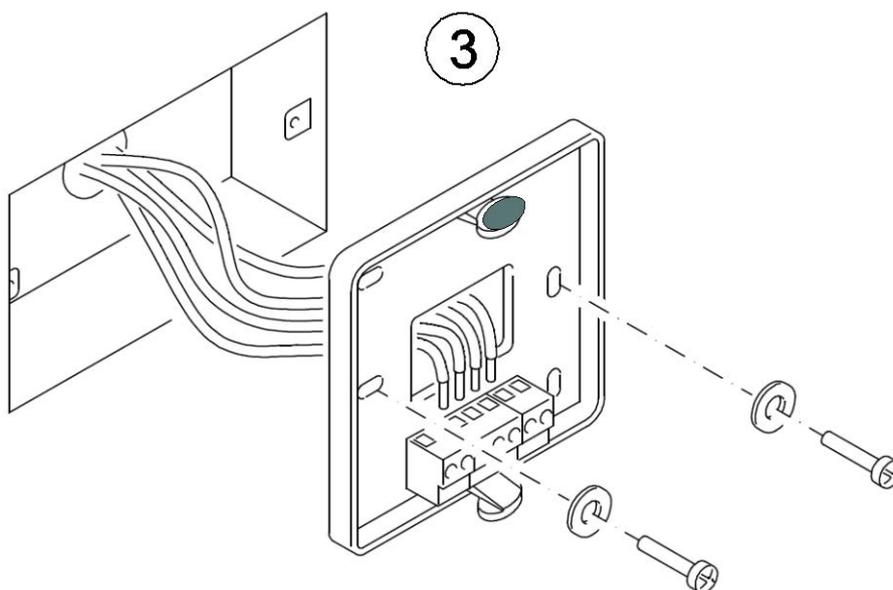


Fig. 3.B: Fissaggio della base dello strumento

Dopo avere fissato la base procedere con la connessione del trasmettitore come indicato negli schemi di collegamento riportati di seguito. Per facilitare le operazioni di connessione, lo schema di collegamento di ciascun modello è inciso anche nella parte interna della base del contenitore.

Completate le operazioni di connessione, riposizionare il pannello frontale assicurandosi che le linguette superiore e inferiore siano correttamente inserite nelle rispettive cave (Fig. 3.C).

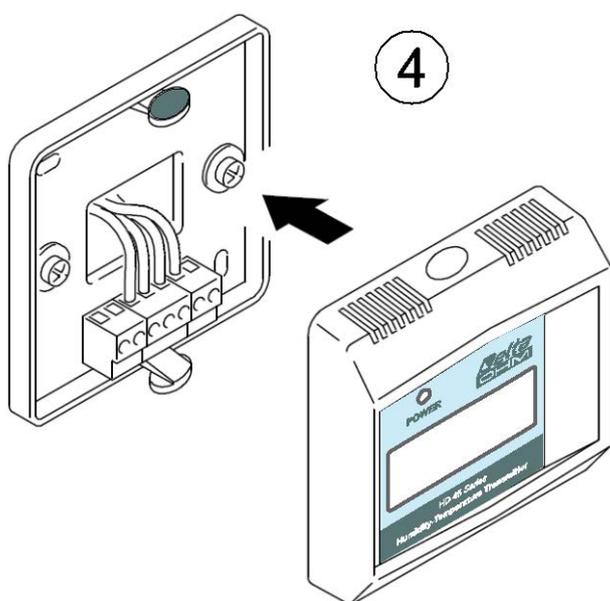
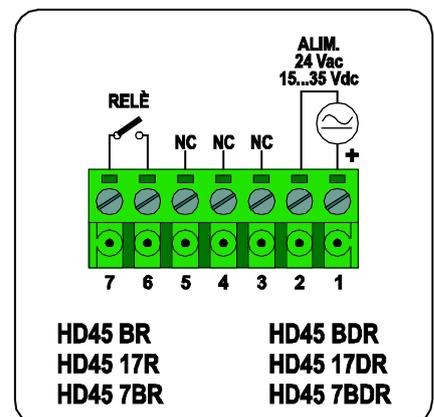
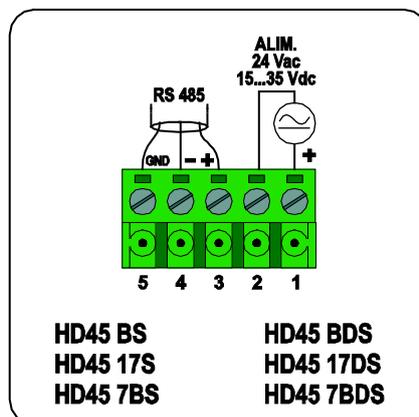
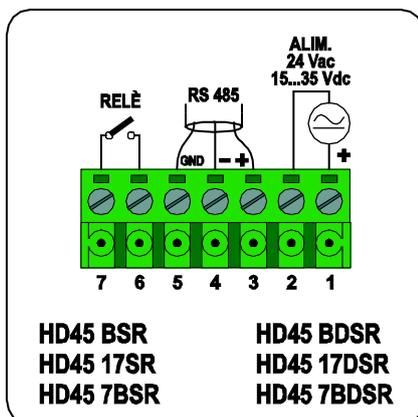
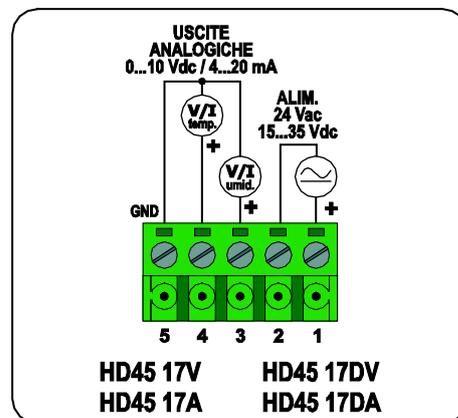
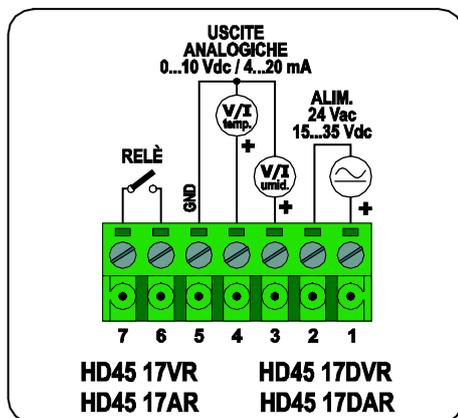
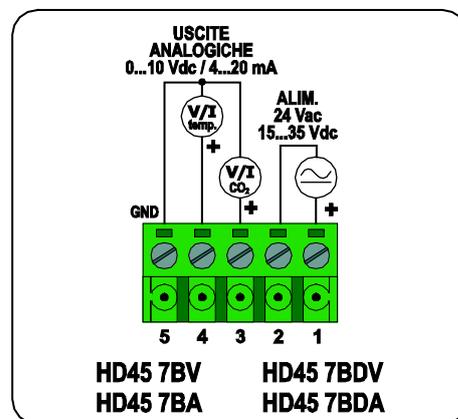
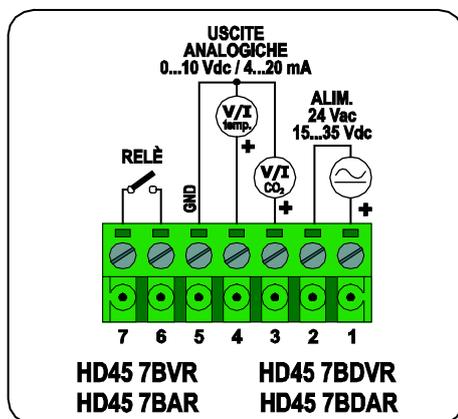
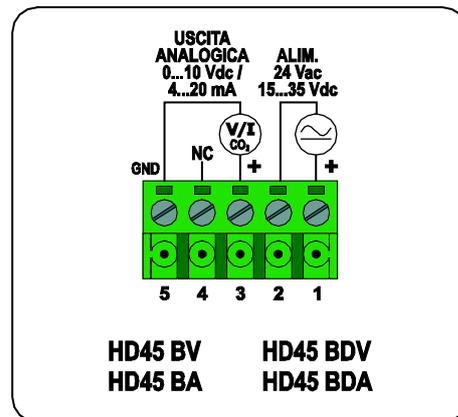
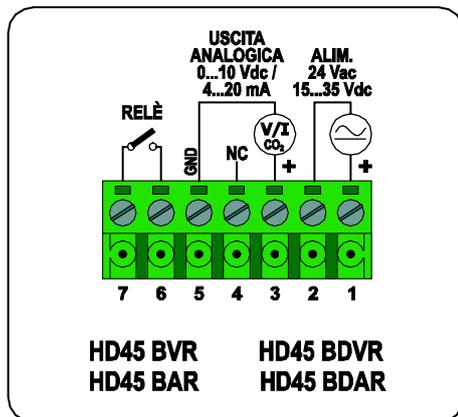
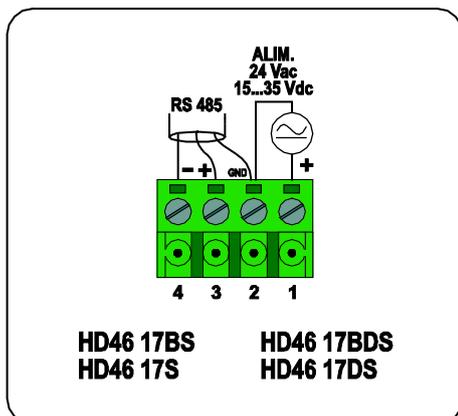
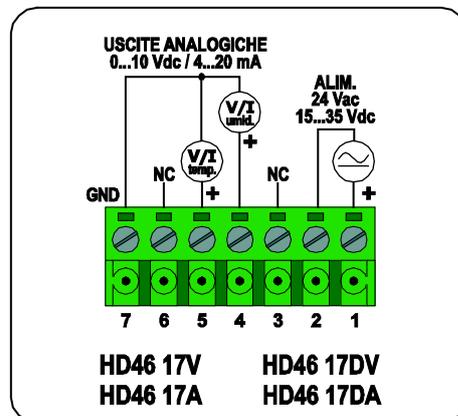
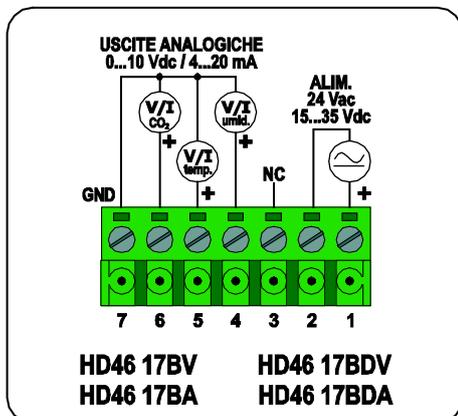
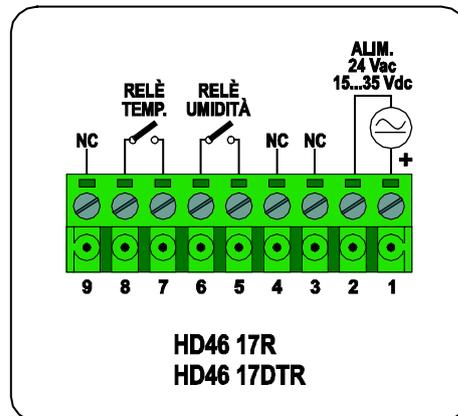
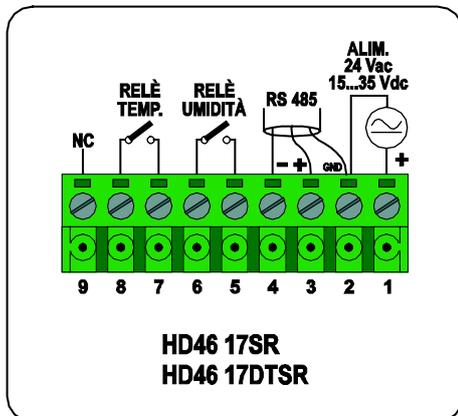
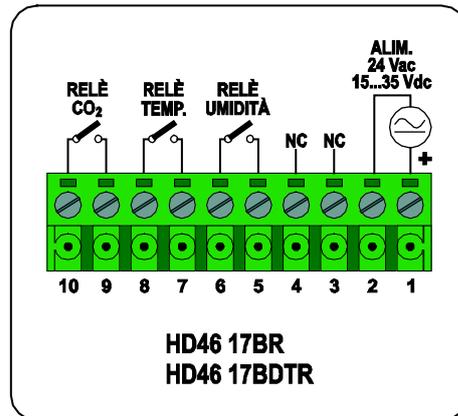
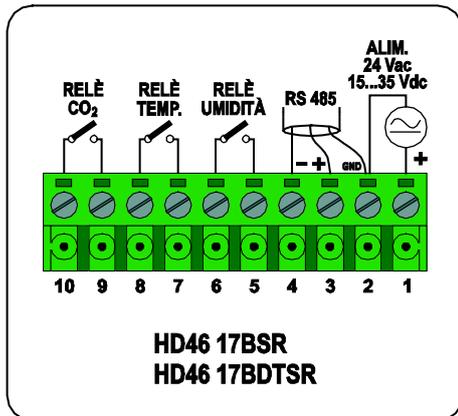


Fig. 3.C: Chiusura dello strumento

3.1 Schemi di collegamento HD45...



3.2 Schemi di collegamento HD46...



4. MODALITA' OPERATIVA

Dopo avere installato e collegato il trasmettitore come indicato nel paragrafo **INSTALLAZIONE E CONNESSIONE**, alimentare lo strumento con la corretta tensione di alimentazione. **Un'errata alimentazione può causare danni permanenti allo strumento.**

L'accensione del LED "POWER" indica la presenza della tensione di alimentazione.

Nei modelli dotati di display compare l'indicazione del modello di trasmettitore e la versione del firmware, e dopo qualche secondo di attesa vengono visualizzate le misure. Gli strumenti visualizzano contemporaneamente tutte le grandezze misurate.

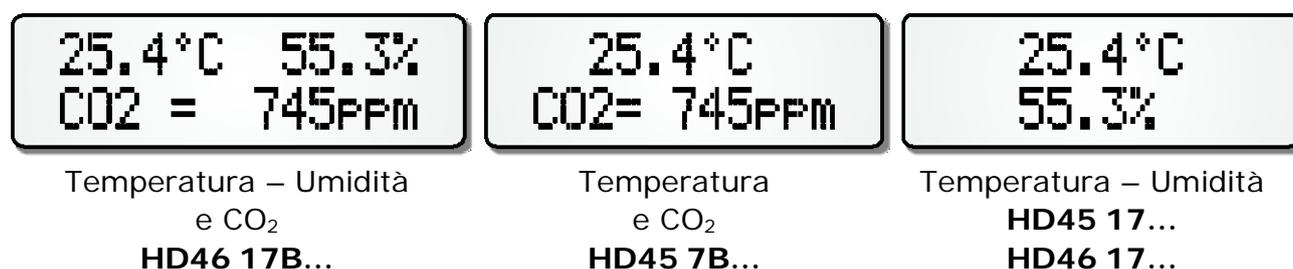


Fig. 4.A: Visualizzazione delle misure nei modelli con display

I modelli sono preimpostati per visualizzare la temperatura in °C e l'umidità relativa in percentuale. È possibile configurare gli strumenti per visualizzare la temperatura in °F e l'umidità come punto di rugiada.

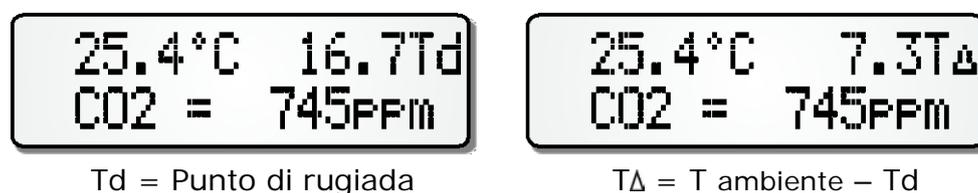


Fig. 4.B: Visualizzazione dell'umidità come punto di rugiada

Lo strumento richiede circa 15 minuti per assicurare misure stabili e garantire l'accuratezza dichiarata.

Nei modelli dotati di tastiera è possibile accendere la retroilluminazione del display premendo uno qualsiasi dei tasti. La retroilluminazione si spegne dopo 30 secondi di inattività della tastiera.

Gli strumenti sono forniti di una preimpostazione di fabbrica che li rende immediatamente operativi. Configurazioni personalizzate possono essere agevolmente realizzate collegando lo strumento al PC o, per gli strumenti che ne sono dotati, tramite la tastiera frontale. Per i dettagli relativi alla configurazione si veda il paragrafo "CONFIGURAZIONE".

Gli strumenti sono preimpostati per operare in aria ferma (< 0,25 m/s). Per il funzionamento con circolazione d'aria (per es. in una camera climatica), è necessario modificare la modalità operativa (si vedano i comandi Cu0 e Cu1 a pag. 39).

4.1 Uscite analogiche

Nei modelli **HD45...V...**, **HD45...A...**, **HD46...V** e **HD46...A** è presente un'uscita analogica in tensione o in corrente attiva per ogni grandezza misurata dello strumento. Il campo dell'uscita è preimpostato a 0...10V (modelli V) o 4...20mA (modelli A), e la corrispondenza di fabbrica tra l'uscita e il campo di misura è la seguente:

Tab. 4.A: Impostazioni di fabbrica delle uscite analogiche

Uscita Temperatura	Uscita Umidità	Uscita CO ₂
0V o 4mA = -20,0 °C	0V o 4mA = 0,0 %	0V o 4mA = 0
10V o 20mA = 80,0 °C	10V o 20mA = 100,0 %	10V o 20mA = 5000 ppm

Ogni uscita può essere configurata in modo da far corrispondere la scala dell'uscita a un determinato intervallo del campo di misura.

È possibile invertire il funzionamento dell'uscita, per fare in modo che il valore di uscita diminuisca all'aumentare del valore della grandezza misurata e si può aggiungere o togliere un offset al valore minimo dell'uscita per ottenere il campo 2...10Vdc o 0...20mA.

Per la modalità di configurazione si veda il paragrafo "CONFIGURAZIONE".

In caso di misura al di fuori dell'intervallo impostato, l'uscita analogica rimane fissa al valore estremo se la misura è di poco fuori, e si porta a 11Vdc o 22mA se la misura è troppo oltre il campo ammissibile.

Per un corretto funzionamento, **rispettare le specifiche della resistenza di carico relativa alle uscite analogiche riportate nei dati tecnici.**

4.2 Uscite relè

Nei modelli **HD45...R** è presente una sola uscita relè, che può essere associata a una delle grandezze misurate dallo strumento. Il contatto di uscita, **a potenziale libero**, è preimpostato per essere chiuso quando la misura è superiore alla soglia

Nei modelli **HD46...R** è presente un'uscita relè per ogni grandezza misurata dallo strumento. L'attivazione di un relè è segnalata dall'accensione del LED relativo presente sul pannello frontale dello strumento. Il contatto di uscita, **a potenziale libero**, è preimpostato per essere chiuso quando la misura è superiore alla soglia per CO₂ e umidità, e chiuso quando la misura è inferiore alla soglia per la temperatura.

Le soglie e le isteresi possono essere configurate. I relè possono operare in varie modalità, con una o due soglie. Ogni uscita relè può essere configurata per operare in modo diverso dalle altre. È anche possibile fare in modo che il contatto del relè si chiuda quando si verifica un errore riguardante la grandezza misurata, per esempio in caso di guasto del sensore o misura al di fuori del campo ammissibile. Per la modalità di configurazione dei relè si veda il paragrafo "CONFIGURAZIONE".

I relè impiegati sono di tipo **bistabile**, e pertanto non esiste una posizione di riposo. **In caso di mancanza di alimentazione, il contatto del relè mantiene l'ultima posizione che aveva assunto.**

Uscita relè nei modelli HD45...R

Di fabbrica, il relè è associato alla temperatura nei modelli **HD45 17...R** e **HD45 7B...R**, e alla misura di CO₂ nei modelli **HD45 B...R**. Esistono due modalità di impiego del relè:

- *Modalità semplificata*: il relè lavora con una sola soglia, selezionabile tra una serie di valori fissi tramite un commutatore rotativo.
- *Modalità completa*: il relè può lavorare con una o due soglie impostabili a piacere tramite il PC.

La scelta tra le due modalità è effettuata per mezzo di un selettore rotativo posto sulla scheda dello strumento, tra la morsettiera e il connettore mini-USB.

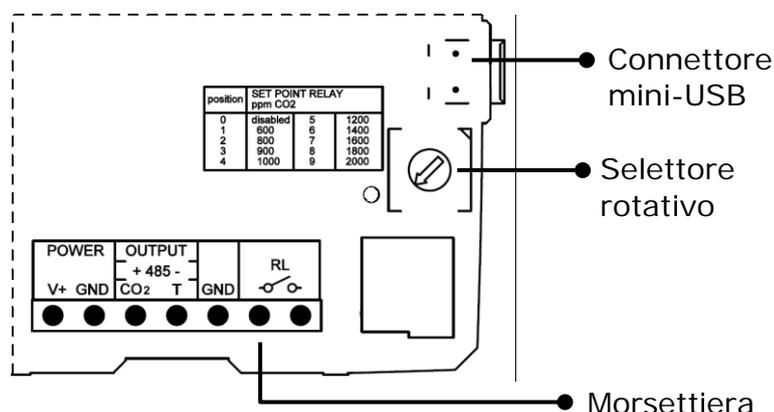


Fig. 4.C: Posizione del selettore rotativo

Il selettore ha 10 posizioni numerate da 0 a 9.

Se il selettore è in posizione 0 (impostazione di fabbrica) si ha la modalità completa e lo strumento lavora con le soglie e l'isteresi impostate via software, le cui preimpostazioni di fabbrica sono riportate nella tabella 4.B.

Tab. 4.B: Impostazioni di fabbrica dell'uscita relè nei modelli HD45

Temperatura (HD45 17...R e HD45 7B...R)	CO ₂ (HD45 B...R)
Soglia = 100,0 °C	Soglia = 1000 ppm
Isteresi = 5,0 °C	Isteresi = 100 ppm

Se il selettore è in posizione diversa da zero, si ha la modalità semplificata: il relè interviene solo sulla soglia selezionata con il selettore rotativo.

Se il relè è associato alla misura di CO₂, ogni posizione corrisponde a un valore di soglia secondo la tabella seguente:

Tab. 4.C: Selettore rotativo di soglia CO₂

POSIZIONE	SOGLIA RELÈ CO ₂ (ppm)
0	Selettore rotativo disabilitato
1	600
2	800
3	900
4	1000
5	1200
6	1400
7	1600
8	1800
9	2000

Se il selettore è in posizione diversa da zero, l'isteresi è preimpostata a 100 ppm. Isteresi e modalità d'intervento sono modificabili via software (si veda il paragrafo

“CONFIGURAZIONE”), si presti però attenzione che l’isteresi e la modalità d’intervento quando il selettore rotativo è in posizione zero sono parametri diversi dall’isteresi e dalla modalità d’intervento quando il selettore è in posizione diversa da zero.

Se il relè è associato alla temperatura, il selettore è preimpostato come segue:

Tab. 4.D: Impostazioni di fabbrica del selettore per la temperatura

POSIZIONE	SOGLIA RELÈ TEMPERATURA (°C)
0	Selettore rotativo disabilitato
1	18,0
2	23,0
3	28,0
4	33,0
5	38,0
6	43,0
7	48,0
8	53,0
9	58,0

L’isteresi è preimpostata a 5,0°C e si può modificare. È possibile modificare il valore della soglia 1 e l’intervallo tra posizioni successive. Per l’impostazione si veda il paragrafo “CONFIGURAZIONE”.

Uscite relè nei modelli HD46...R

Anche nei modelli **HD46...R** esistono due modalità di impiego dei relè:

- *Modalità semplificata:* i relè lavorano con una sola soglia, impostabile a piacere; se lo strumento è dotato di tastiera, è presente una modalità rapida di impostazione delle soglie.
- *Modalità completa:* i relè possono lavorare con una o due soglie, la modalità di impostazione rapida è disabilitata.

Lo strumento è preimpostato in modalità completa, con le seguenti soglie:

Tab. 4.E: Impostazioni di fabbrica delle uscite relè nei modelli HD46 (modalità completa)

Temperatura	Umidità	CO ₂
Soglia = 20,0 °C	Soglia = 50,0 %	Soglia = 1000 ppm
Isteresi = 5,0 °C	Isteresi = 5,0 %	Isteresi = 100 ppm

Se si abilita la modalità semplificata, le soglie preimpostate diventano le seguenti:

Tab. 4.F: Impostazioni di fabbrica delle uscite relè nei modelli HD46 (modalità semplificata)

Temperatura	Umidità	CO ₂
Soglia = 21,0 °C	Soglia = 50,0 %	Soglia = 800 ppm
Isteresi = 5,0 °C	Isteresi = 5,0 %	Isteresi = 100 ppm

Si presti attenzione al fatto che le soglie e le modalità di funzionamento dei relè in modalità semplificata sono parametri diversi dalle soglie e dalle modalità di funzionamento in modalità completa, si veda il paragrafo “CONFIGURAZIONE”.

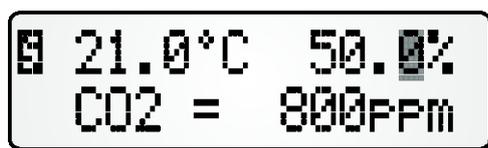
In modalità semplificata, se lo strumento è dotato di display e tastiera, le soglie possono essere facilmente visualizzate e modificate premendo il tasto **MENU** (per meno di 2 secondi).



A display compaiono i valori di soglia relativi alle grandezze misurate dallo strumento. Il simbolo **S** in alto a sinistra indica che la schermata è relativa ai valori di soglia. Un cursore pieno lampeggiante appare in corrispondenza di una delle soglie disponibili.

Le soglie possono essere modificate nel modo seguente:

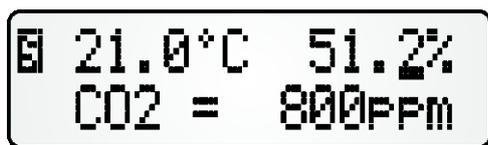
1. Spostare, se necessario, il cursore sulla soglia interessata con i tasti "▼" e "▲".



2. Premere **MENU**, il cursore passa alla modalità sottolineato.



3. Modificare il valore con i tasti "▼" e "▲".



4. Confermare con **MENU** (o premere **ESC** se si desidera annullare la modifica).

Al termine premere **ESC** per tornare in modalità misura. Lo strumento torna automaticamente in modalità misura se non vengono premuti tasti per 30 secondi.

La modalità di impostazione rapida non è protetta dal codice di accesso, e le soglie possono essere modificate solo all'interno di intervalli prestabiliti, preimpostati con i seguenti valori:

Tab. 4.G: Impostazioni di fabbrica dei limiti delle soglie nei modelli HD46 (modalità semplificata)

Temperatura	Umidità	CO ₂
Soglia min. = 15,0 °C	Soglia min. = 20,0 %	Soglia min. = 600 ppm
Soglia max. = 25,0 °C	Soglia max. = 70,0 %	Soglia max. = 2000 ppm

Per la modifica degli intervalli, delle isteresi e delle modalità di attivazione dei relè si veda il paragrafo "CONFIGURAZIONE".

In modalità semplificata non sono disponibili due livelli di soglia.

Nei modelli con tastiera è possibile abilitare la modalità semplificata modificando il parametro *P#063* (si veda il paragrafo "Configurazione tramite tastiera").

Nota: quando in alto a sinistra sul display appare una "M" (indicazione di codice di accesso attivo), premendo MENU non appare la schermata delle soglie, ma si entra nella modalità di configurazione completa (si veda il paragrafo "Configurazione tramite tastiera").

Funzionamento dei relè in "modalità completa"

Quando lo strumento è impostato nella modalità di funzionamento completa dei relè, a ogni relè sono associate due soglie configurabili, denominate **A** e **B**. È possibile scegliere se far operare i relè con entrambe le soglie, oppure con una sola delle due soglie. Le possibili modalità operative dei relè sono le seguenti:

1. Relè sempre disattivato

Il contatto è sempre aperto.

Modalità utile durante la fase di manutenzione del sistema e la configurazione dello strumento.

2. Relè sempre attivato

Il contatto è sempre chiuso.

Modalità utile durante la fase di manutenzione del sistema.

3. Relè attivo sotto la soglia B

Il contatto è chiuso se la misura scende al di sotto del valore della soglia **B**. Il contatto è aperto se la misura è sopra la soglia.

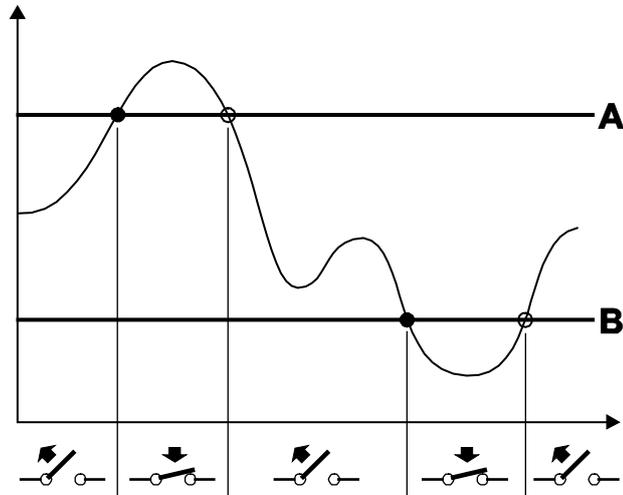
4. Relè attivo sopra la soglia A

Il contatto è chiuso se la misura sale al di sopra del valore della soglia **A**. Il contatto è aperto se la misura è sotto la soglia.

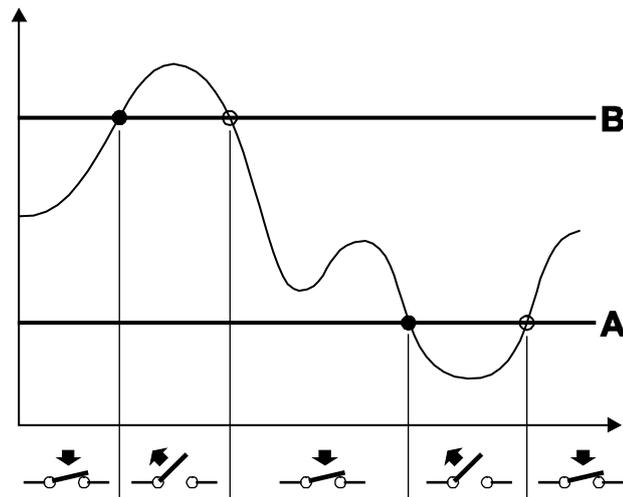
5. Relè attivo sopra la soglia A e sotto la soglia B

Il comportamento è differente a seconda che la soglia **A** sia minore o maggiore della soglia **B**.

Se la soglia **A** è maggiore della soglia **B**, il contatto è chiuso se la misura sale al di sopra del valore della soglia **A** o scende al di sotto del valore della soglia **B**. Il contatto è aperto se la misura è compresa tra i valori delle due soglie.

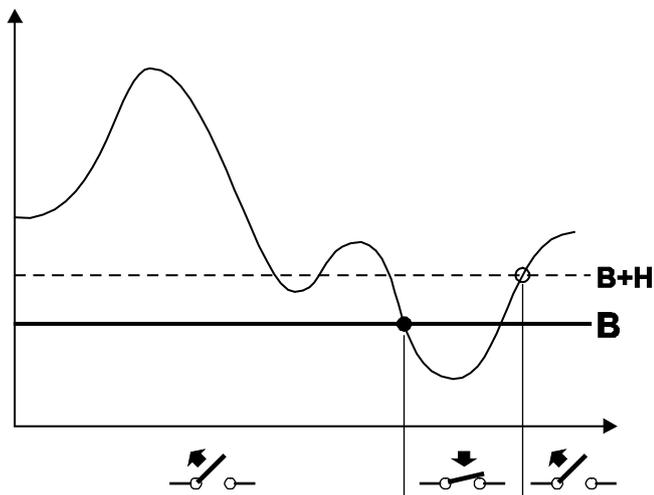


Se la soglia **A** è minore della soglia **B**, il contatto è aperto se la misura sale al di sopra del valore della soglia **B** o scende al di sotto del valore della soglia **A**. Il contatto è chiuso se la misura è compresa tra i valori delle due soglie.



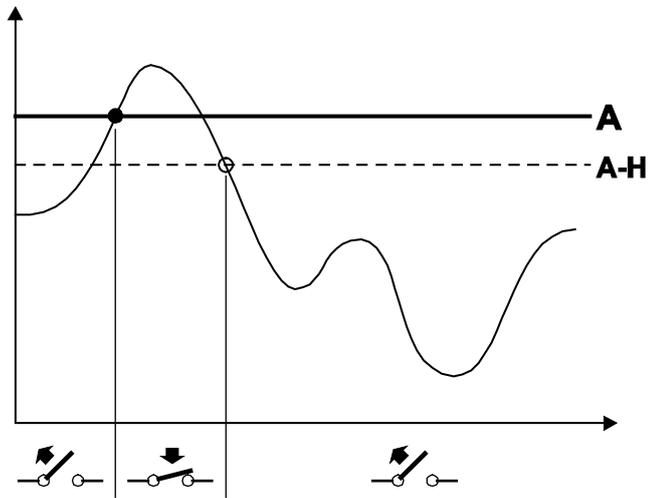
6. Relè attivo sotto la soglia **B** con isteresi

Il contatto si chiude se la misura scende al di sotto del valore della soglia **B**. Il contatto si apre se la misura sale sopra la soglia più il valore dell'isteresi (**B+H**).



7. Relè attivo sopra la soglia **A** con isteresi

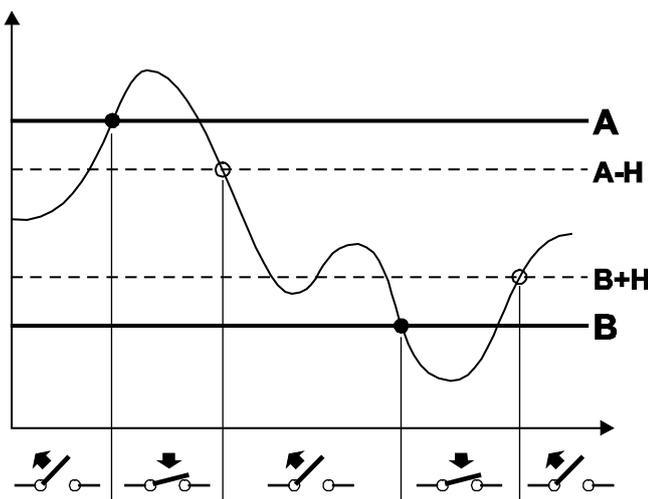
Il contatto si chiude se la misura sale al di sopra del valore della soglia **A**. Il contatto si apre se la misura scende sotto la soglia meno il valore dell'isteresi (**A-H**).



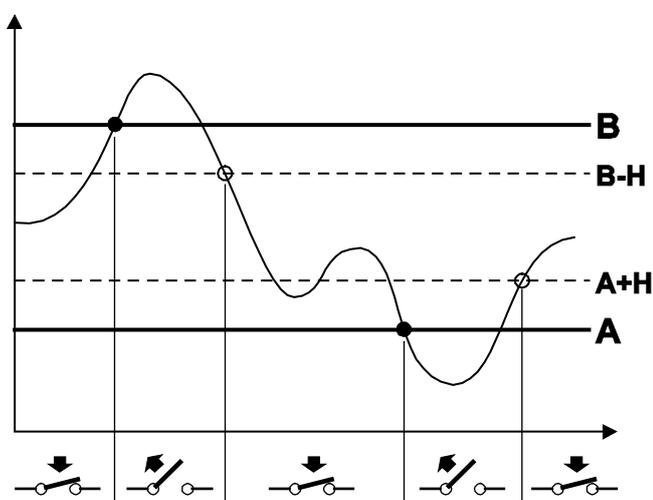
8. Relè attivo sopra la soglia **A** e sotto la soglia **B** con isteresi

Il comportamento è differente a seconda che la soglia **A** sia minore o maggiore della soglia **B**.

Se la soglia **A** è maggiore della soglia **B**, il contatto si chiude se la misura sale al di sopra del valore della soglia **A** o scende al di sotto del valore della soglia **B**. Il contatto si apre se la misura rientra nell'intervallo compreso tra la soglia **B** più l'isteresi (**B+H**) e la soglia **A** meno l'isteresi (**A-H**).



Se la soglia **A** è minore della soglia **B**, il contatto si apre se la misura sale al di sopra del valore della soglia **B** o scende al di sotto del valore della soglia **A**. Il contatto si chiude se la misura rientra nell'intervallo compreso tra la soglia **A** più l'isteresi (**A+H**) e la soglia **B** meno l'isteresi (**B-H**).



In questa modalità l'ampiezza dell'isteresi dovrebbe essere inferiore alla differenza tra le due soglie d'intervento.

L'isteresi evita che il relè oscilli da uno stato all'altro quando la misura è molto vicina alla soglia impostata. È possibile azzerare il valore dell'isteresi o utilizzare modalità di funzionamento senza isteresi, si consiglia però di mantenere attiva l'isteresi per evitare malfunzionamenti in prossimità del punto d'intervento del relè.

In **HD45**, la funzionalità preimpostata di fabbrica è "Relè attivo sopra la soglia **A** con isteresi".

In **HD46**, la funzionalità preimpostata di fabbrica è "Relè attivo sopra la soglia **A** con isteresi" per CO₂ e umidità, e "Relè attivo sotto la soglia **B** con isteresi" per la temperatura.

In aggiunta alle modalità appena indicate, è possibile fare in modo che il contatto del relè si chiuda anche quando si verifica un errore riguardante la grandezza misurata, per esempio in caso di guasto del sensore o valore misurato al di fuori del campo ammissibile.

Il relè può pertanto essere utilizzato:

- solo per controllare la grandezza misurata;
- solo per segnalare una condizione di errore;
- sia per controllare la grandezza misurata che per segnalare una condizione di errore.

Nell'ultimo caso, dato che non è possibile distinguere se il contatto del relè è chiuso per segnalare un errore o perché lo strumento sta regolando la grandezza misurata, è necessario verificare se lo strumento sta segnalando anomalie a display o per mezzo dei LED (si veda il paragrafo 4.5 "Segnalazione delle anomalie").

La modalità operativa di ciascun relè è impostata tramite la connessione al PC, con l'ausilio del programma **DeltaLog14** o mediante il protocollo indicato nel paragrafo "PROTOCOLLO DI COMUNICAZIONE".

Se disponibili, l'impostazione può avvenire anche tramite la connessione RS485, si veda il paragrafo "CONNESSIONE RS485", o per mezzo della tastiera frontale, si veda il paragrafo "Configurazione tramite tastiera".

4.3 Indicatori a LED nei modelli HD45 BVR e HD45 BAR

I modelli **HD45 BVR** e **HD45 BAR** sono forniti di quattro LED che indicano il livello di qualità dell'aria.

Il passaggio da un livello di qualità all'altro è determinato dai valori di tre soglie, preimpostate ai valori:

Soglia inferiore = 600 ppm

Soglia media = 800 ppm

Soglia superiore = 1400 ppm.

L'indicazione del livello avviene secondo la modalità seguente:

<i>Ottimale:</i>	è acceso il LED verde		$CO_2 < \text{Soglia inferiore (600 ppm)}$
<i>Soddisfacente:</i>	è acceso il LED verde		$CO_2 > \text{Soglia inferiore (600 ppm)}$ $CO_2 < \text{Soglia media (800 ppm)}$
<i>Mediocre:</i>	è acceso il LED giallo		$CO_2 > \text{Soglia media (800 ppm)}$ $CO_2 < \text{Soglia superiore (1400 ppm)}$
<i>Scadente:</i>	è acceso il LED rosso		$CO_2 > \text{Soglia superiore (1400 ppm)}$

I LED si spengono quando la misura diventa minore della soglia meno l'isteresi, comune a tutte e tre le soglie e preimpostata di fabbrica al valore 20 ppm.

I valori di soglia e l'isteresi sono configurabili. Per la modalità di impostazione si veda il paragrafo "CONFIGURAZIONE".

Il funzionamento degli indicatori a LED è indipendente da quello del relè. Le soglie e l'isteresi degli indicatori sono parametri diversi dalle soglie e dall'isteresi del relè. Pertanto il relè può essere attivato a valori diversi da quelli delle soglie dei LED.

4.4 Logging

Gli strumenti sono in logging continuo dal momento in cui vengono alimentati. L'intervallo di logging è preimpostato a 5 minuti.

Lo strumento può memorizzare 2304 campioni. Ogni campione è formato da tutti i valori misurati dallo strumento. I campioni non contengono l'informazione riguardante la data e l'istante di acquisizione.

La memoria è gestita in maniera circolare, ovvero quando la memoria è piena, i campioni più recenti sovrascrivono quelli più vecchi.

Se l'alimentazione viene interrotta e successivamente ripristinata, il logging ricomincia in una nuova sessione, consentendo pertanto di distinguere i dati memorizzati nella sessione di funzionamento corrente.

I valori memorizzati possono essere trasferiti al PC, con l'ausilio del programma applicativo **DeltaLog14** o mediante il protocollo riportato nel paragrafo "PROTOCOLLO

DI COMUNICAZIONE”.

L'intervallo di logging può essere portato a 1 minuto o 30 secondi. Per la modalità di modifica dell'intervallo si veda il paragrafo “CONFIGURAZIONE”.

4.5 Segnalazione delle anomalie

Tutti i modelli dispongono di modalità di segnalazione di eventuali anomalie.

I modelli con display segnalano la presenza di una condizione di errore mediante la visualizzazione in basso a sinistra sul display di una “E” su fondo nero, alternata al codice dell'anomalia.

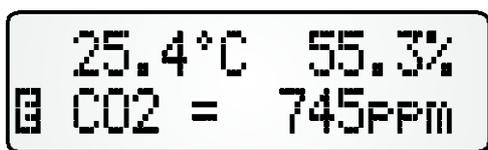


Fig. 4.D: Segnalazione di una condizione di errore

Più anomalie sono segnalate in sequenza, intervallate dal simbolo “E”.

La tabella seguente riporta i codici delle anomalie possibili:

Tab. 4.H: Codici anomalie

CODICE ANOMALIA	DESCRIZIONE
1	Modulo umidità assente o guasto
2	Errore nei dati di calibrazione del modulo umidità
3	Dati di calibrazione del modulo umidità non presenti
4	Errore nei dati di configurazione e/o calibrazione
5	Memoria di programma alterata
6	Errore nella calibrazione della temperatura
7	Misura di temperatura fuori dal campo di misura
8	Misura di umidità fuori dal campo di misura
9	Misura di CO ₂ fuori dal campo di misura

Nei modelli senza display, in presenza di un'anomalia, il LED “POWER” emette un numero di lampeggi lunghi pari al numero dell'anomalia da segnalare, intervallati da una sequenza di lampeggi rapidi. Più anomalie sono segnalate in sequenza, intervallate da lampeggi rapidi.

Nei modelli **HD46...R**, in presenza di un errore nella misura di una grandezza, il LED relativo lampeggia.

Nei modelli **HD45...V...**, **HD45...A...**, **HD46...V** e **HD46...A** l'uscita analogica si porta a 11Vdc o 22mA se la misura è in errore (per esempio in caso di guasto al sensore).

5. CONFIGURAZIONE

Tutti i trasmettitori sono dotati di un connettore seriale, di tipo mini-USB, posto sul fianco dello strumento (Fig. 5.A), tramite il quale è possibile collegare lo strumento al PC per impostare i parametri di configurazione.

Il collegamento avviene tramite il cavo speciale **RS45** (non isolato) o **RS45I** (isolato), con adattatore USB incorporato e dotato di connettore mini-USB dalla parte dello strumento e di connettore USB dalla parte del PC. Per il corretto funzionamento della connessione è necessario installare nel PC i driver USB presenti nel pacchetto software **DeltaLog14** (Il software può essere scaricato dal sito web Delta OHM).

Attenzione: la connessione seriale non funziona se lo strumento viene collegato direttamente al PC con un cavo adattatore mini-USB/USB standard, è necessario il cavo speciale **RS45** o **RS45I**.

Con il cavo **RS45**, lo strumento è alimentato direttamente dalla porta USB del PC (è richiesta una porta USB da almeno 500 mA), consentendo in tal modo la configurazione dello strumento sul campo per mezzo di un PC portatile. Il PC può essere collegato anche se lo strumento è già installato e alimentato, lo strumento è predisposto per evitare interferenze tra le due alimentazioni. Con il cavo **RS45I**, lo strumento non è alimentato dalla porta USB del PC.

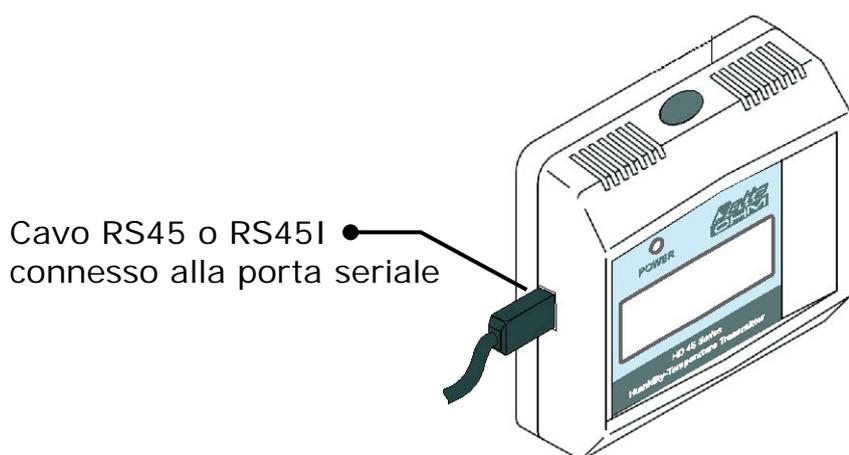


Fig. 5.A: Connessione seriale (connettore mini-USB)

L'impostazione dei parametri dello strumento può essere agevolmente realizzata con l'ausilio del programma applicativo per PC **DeltaLog14**. In tal caso si faccia riferimento al manuale del software per l'impostazione dei parametri.

È anche possibile configurare lo strumento tramite la connessione seriale senza l'ausilio del programma applicativo **DeltaLog14**, utilizzando il protocollo seriale riportato nel paragrafo "PROTOCOLLO DI COMUNICAZIONE".

Nei modelli **HD45...S...** e **HD46...S...** l'impostazione dello strumento può essere eseguita anche per mezzo della connessione RS485. Si veda il paragrafo "COMUNICAZIONE RS485".

I modelli **HD46...DT...** possono essere configurati tramite la tastiera frontale, senza la necessità del collegamento al PC. Per l'impostazione tramite tastiera si faccia riferimento al paragrafo "Configurazione tramite tastiera".

Lo strumento continua a misurare normalmente anche quando è in modalità configurazione, e le eventuali uscite analogiche o relè vengono regolarmente aggiornate in funzione dei valori misurati. Le modifiche apportate ai parametri hanno effetto immediato (dal ciclo di misura successivo alla conferma del parametro).

5.1 Livelli di autorizzazione

Per l'impostazione dei parametri di configurazione dello strumento sono previsti vari livelli di autorizzazione, in modo da prevenire modifiche alle funzionalità dello strumento da parte di personale non autorizzato. Ogni parametro ha un livello di autorizzazione associato, che può anche essere diverso da quello di altri parametri.

Sono previsti i seguenti livelli di autorizzazione:

Livello **0**: livello **operatore**.

Livello **1**: livello **amministratore**.

I parametri di livello **0** non sono protetti, e possono essere visualizzati e modificati da tutti.

I parametri di livello **1** sono protetti da un codice di accesso. Per visualizzarli e modificarli è necessario fornire il codice di accesso.

I parametri sono preimpostati di fabbrica al livello **1**.

Per i parametri di livello **1**, il codice di accesso è preimpostato di fabbrica al valore **000000**, e può essere modificato dall'utente tramite la connessione seriale, eventualmente con l'ausilio del programma **DeltaLog14**.

Se il codice di accesso viene modificato, assicurarsi di custodirlo in un luogo sicuro. Lo strumento non ha comandi per fare il "reset" del codice di accesso, la perdita del codice preclude la possibilità di modificare i parametri di configurazione posti al livello di autorizzazione 1.

In caso di perdita del codice di accesso è necessario rivolgersi al servizio tecnico **comunicando un numero fornito dallo strumento**, tramite il quale è possibile risalire al codice memorizzato nel trasmettitore.

Il numero da comunicare è ottenuto tramite la connessione seriale, con l'ausilio del programma applicativo **DeltaLog14** oppure tramite il comando PW del protocollo di comunicazione (si veda il paragrafo "PROTOCOLLO DI COMUNICAZIONE").

Nei modelli dotati di tastiera è possibile ottenere il numero da comunicare con la procedura seguente:

1. Premere **MENU** per almeno 2 secondi, finché appare l'indicazione *"Press MENU to edit parameters"*.
2. Con i tasti "▼" e "▲" inserire un numero a caso come primo carattere del codice di accesso e confermare con **MENU**.
3. Premere **MENU** cinque volte senza inserire caratteri.
4. Prendere nota del numero che appare sul display e chiamare il servizio tecnico.

5.2 Configurazione tramite tastiera (solo HD46...DT...)

Nei modelli con tastiera, per entrare in modalità configurazione mantenere premuto il tasto **MENU** per almeno 2 secondi, finché appare l'indicazione "Press MENU to edit parameters".



Per entrare come operatore (livello "0"), premere semplicemente il tasto **MENU**. I parametri visibili saranno solo quelli al livello "0".

Per entrare come amministratore (livello "1") è necessario inserire il codice di accesso di 6 cifre. In tal caso quando appare l'indicazione "Press MENU to edit parameters" non premere **MENU**, ma premere "▼" o "▲" per impostare la prima cifra del codice.



Confermare la cifra impostata premendo **MENU**, il cursore si sposta sulla seconda cifra. Inserire nello stesso modo le altre 5 cifre del codice.

Nota: la cifra impostata rimane "in chiaro" per un secondo, dopo di che viene sostituita da un asterisco anche se non è ancora stata confermata. Anche se non più visibile, la cifra è rimasta impostata ed è possibile confermarla comunque con **MENU**.

Il codice di accesso è preimpostato di fabbrica al valore **000000**.

Per ogni parametro vengono visualizzati: il numero sequenziale, il valore del parametro e il livello di autorizzazione.



La lista completa dei parametri disponibili è riportata nella tabella 5.A (pag.29).

Selezionare il parametro desiderato utilizzando i tasti "▼" e "▲".



P#: 007 Lev.: 1
Val: (d) 0



Per scorrere velocemente la lista mantenere premuto uno dei due tasti freccia.

Il valore del parametro è preceduto dall'indicazione (d) se è espresso in decimale, oppure da (h) se è in esadecimale.

Premere il tasto **MENU** per entrare nella modalità modifica, appare un cursore pieno lampeggiante in corrispondenza del valore del parametro.



P#: 007 Lev.: 1
Val: (d) 0



A questo punto è possibile scegliere se modificare il valore del parametro o il livello di autorizzazione.

Modificare il valore del parametro

Quando il cursore pieno lampeggia sul valore del parametro, premere nuovamente il tasto **MENU**. Il cursore passa alla modalità sottolineato.



P#: 007 Lev.: 1
Val: (d) 0



Utilizzare i tasti "▼" e "▲" per incrementare o decrementare il valore.



Confermare premendo **MENU**, il cursore scompare.



A questo punto è possibile scorrere di nuovo l'elenco dei parametri con i tasti freccia.

Modificare il livello di protezione

Quando il cursore pieno lampeggia sul valore del parametro, premere il tasto "▼" o "▲" per spostare il cursore pieno lampeggiante sul valore del livello.



Premere il tasto **MENU**, il cursore passa alla modalità sottolineato.



Utilizzare i tasti "▼" e "▲" per incrementare o decrementare il valore.



P#: 007 Lev.: 0
Val: (d) 0



Confermare premendo **MENU**, il cursore scompare.



P#: 007 Lev.: 0
Val: (d) 0



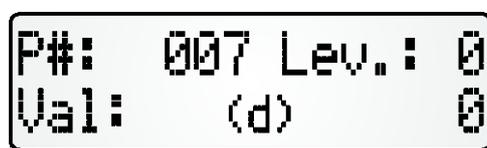
A questo punto è possibile scorrere di nuovo l'elenco dei parametri con i tasti freccia.

La modifica del livello di autorizzazione è possibile solo se si entra nella modalità configurazione come amministratore, ovvero fornendo il codice di accesso. Anche se un parametro è posto al livello **0**, entrando nella modalità configurazione come operatore non è possibile aumentarne il livello, ma solo modificarne il valore.

Uscita dalla modalità configurazione

In qualsiasi momento, per uscire dalla modalità configurazione premere il tasto **ESC**.

Se sul display non è visualizzato il cursore, premendo **ESC** lo strumento ritorna direttamente in modalità misura. Se invece è visualizzato il cursore, lo strumento esce dalla modalità modifica (il cursore scompare) ma resta nella modalità configurazione, in tal caso per uscire premere nuovamente **ESC**.



P#: 007 Lev.: 0
Val: (d) 0

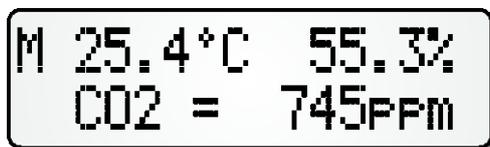


Eventuali modifiche non ancora confermate verranno annullate.

Lo strumento esce automaticamente dalla modalità configurazione e ritorna alla modalità misura se non vengono premuti tasti per 30 secondi.

Se era stato inserito il codice di accesso, dopo il ritorno alla modalità misura il codice rimane attivo per 5 minuti. Se si preme **MENU** per meno di 2 secondi prima che siano

trascorsi i 5 minuti, lo strumento entra direttamente in modalità configurazione senza chiedere il codice di accesso. La condizione di codice attivo è segnalata da una "M" in alto a sinistra sul display.



Per disattivare il codice di accesso prima che trascorrono i 5 minuti è necessario mantenere premuto il tasto **MENU** per almeno 2 secondi, finché appare l'indicazione "Press MENU to edit parameters", quindi entrare in modalità configurazione come operatore premendo **MENU** e poi uscire con **ESC**.

Elenco dei parametri di configurazione

La tabella seguente riporta l'elenco completo dei parametri dello strumento, insieme ai valori impostabili e ai valori preimpostati di fabbrica (colonna "DEFAULT").

Tab. 5.A: Parametri di configurazione

P#	DESCRIZIONE	VALORE	DEFAULT	NOTE
000	Codice utente	Codice alfanumerico 34 caratteri max.		(1)
001	Data calibrazione utente			(2)
002	Numero di campioni di cui fare la media per la stampa delle misure su porta seriale	MIN: 1 MAX: 20	1	
003	Punto di calibrazione CO ₂ (ppm)	MIN: 200 MAX: 600	400	
004	Pressione atmosferica (hPa)	MIN: 0 MAX: 3000	1013	
005	Intervallo di logging	0 : 30 secondi 1 : 1 minuto 2 : 5 minuti	2	
006	Unità di misura della temperatura	0 : °C 1 : °F	0	
007	Tipo di misura dell'umidità	0 : UR% 1 : Punto di rugiada T _d in °C 2 : T _{ambiente} - T _d in °C	0	
008	Configurazione uscita CO ₂	00 : standard (0...10V o 4...20mA) 01 : rimuovi offset (0...10V o 0...20mA) 02 : aggiungi offset (2...10V o 4...20mA) 04 : inverti standard (10...0V o 20...4mA) 05 : inverti e rimuovi offset (10...0V o 20...0mA) 06 : inverti e aggiungi offset (10...2V o 20...4mA)	00	
009	Configurazione uscita Temperatura	Come P#008	00	
010	Configurazione uscita Umidità	Come P#008	00	

(1) Modificabile solo tramite connessione seriale.

(2) Aggiornato automaticamente dal software applicativo per PC in seguito a una calibrazione.

Uscita analogica temperatura (°C)

P#	DESCRIZIONE	VALORE	DEFAULT	NOTE
011	Temperatura minima in °C che può essere associata a inizio scala uscita analogica (x10)	MIN: -300 (-30,0°C) MAX: P#012	-300	(3)
012	Temperatura in °C a inizio scala uscita analogica (x10)	MIN: P#011 MAX: P#013 – P#015	-200	(3)
013	Temperatura in °C a 10V o 20mA di uscita analogica (x10)	MIN: P#012 + P#015 MAX: P#014	800	(3)
014	Temperatura massima in °C che può essere associata a 10V o 20mA di uscita analogica (x10)	MIN: P#013 MAX: 850 (85,0°C)	850	(3)
015	Minimo campo di temperatura in °C per l'uscita analogica (x10)	MIN: 100 (10,0°C)	200	(3)

(3) Il valore a display è il valore della grandezza moltiplicato per 10 (non compare il punto decimale).

Uscita analogica temperatura (°F)

P#	DESCRIZIONE	VALORE	DEFAULT	NOTE
016	Temperatura minima in °F che può essere associata a inizio scala uscita analogica (x10)	MIN: -220 (-22,0°F) MAX: P#017	-220	(3)
017	Temperatura in °F a inizio scala uscita analogica (x10)	MIN: P#016 MAX: P#018 – P#020	-40	(3)
018	Temperatura in °F a 10V o 20mA di uscita analogica (x10)	MIN: P#017 + P#020 MAX: P#019	1760	(3)
019	Temperatura massima in °F che può essere associata a 10V o 20mA di uscita analogica (x10)	MIN: P#018 MAX: 1850 (185,0°F)	1850	(3)
020	Minimo campo di temperatura in °F per l'uscita analogica (x10)	MIN: 180 (18,0°F)	360	(3)

(3) Il valore a display è il valore della grandezza moltiplicato per 10 (non compare il punto decimale).

Uscita analogica umidità (UR%)

P#	DESCRIZIONE	VALORE	DEFAULT	NOTE
021	Umidità relativa minima in % che può essere associata a inizio scala uscita analogica (x10)	MIN: 0 (0,0%) MAX: P#022	0	(3)
022	Umidità relativa in % a inizio scala uscita analogica (x10)	MIN: P#021 MAX: P#023 – P#025	0	(3)
023	Umidità relativa in % a 10V o 20mA di uscita analogica (x10)	MIN: P#022 + P#025 MAX: P#024	1000	(3)
024	Umidità relativa massima in % che può essere associata a 10V o 20mA di uscita analogica (x10)	MIN: P#023 MAX: 1000 (100,0%)	1000	(3)
025	Minimo campo di umidità relativa in % per l'uscita analogica (x10)	MIN: 100 (10,0%)	200	(3)

(3) Il valore a display è il valore della grandezza moltiplicato per 10 (non compare il punto decimale).

Uscita analogica umidità (T_d °C)

P#	DESCRIZIONE	VALORE	DEFAULT	NOTE
026	Punto di rugiada minimo in °C che può essere associato a inizio scala uscita analogica (x10)	MIN: -400 (-40,0°C) MAX: P#027	-400	(3)
027	Punto di rugiada in °C a inizio scala uscita analogica (x10)	MIN: P#026 MAX: P#028 – P#030	-300	(3)
028	Punto di rugiada in °C a 10V o 20mA di uscita analogica (x10)	MIN: P#027 + P#030 MAX: P#029	800	(3)
029	Punto di rugiada massimo in °C che può essere associato a 10V o 20mA di uscita analogica (x10)	MIN: P#028 MAX: 850 (85,0°C)	850	(3)
030	Minimo campo di punto di rugiada in °C per l'uscita analogica (x10)	MIN: 50 (5,0°C)	200	(3)

(3) Il valore a display è il valore della grandezza moltiplicato per 10 (non compare il punto decimale).

Uscita analogica umidità ($T_{\text{ambiente}} - T_d$ °C)

P#	DESCRIZIONE	VALORE	DEFAULT	NOTE
031	$T_a - T_d$ minimo in °C che può essere associato a inizio scala uscita analogica (x10)	MIN: 0 MAX: P#032	0	(3)
032	$T_a - T_d$ in °C a inizio scala uscita analogica (x10)	MIN: P#031 MAX: P#033 – P#035	0	(3)
033	$T_a - T_d$ in °C a 10V o 20mA di uscita analogica (x10)	MIN: P#032 + P#035 MAX: P#034	400	(3)
034	$T_a - T_d$ massimo in °C che può essere associato a 10V o 20mA di uscita analogica (x10)	MIN: P#033 MAX: 450 (45,0°C)	450	(3)
035	Minimo campo di $T_a - T_d$ in °C per l'uscita analogica (x10)	MIN: 50 (5,0°C)	100	(3)

(3) Il valore a display è il valore della grandezza moltiplicato per 10 (non compare il punto decimale).

Uscita analogica CO₂ (ppm)

P#	DESCRIZIONE	VALORE	DEFAULT	NOTE
036	Valore di CO ₂ minimo in ppm che può essere associato a inizio scala uscita analogica	MIN: 0 MAX: P#037	0	
037	Valore di CO ₂ in ppm a inizio scala uscita analogica	MIN: P#036 MAX: P#038 – P#040	0	
038	Valore di CO ₂ in ppm a 10V o 20mA di uscita analogica	MIN: P#037 + P#040 MAX: P#039	5000	
039	Valore di CO ₂ massimo in ppm che può essere associato a 10V o 20mA di uscita analogica	MIN: P#038 MAX: 5200	5200	
040	Minimo campo di CO ₂ in ppm per l'uscita analogica	MIN: 1000	1000	

Uscite relè

P#	DESCRIZIONE	VALORE	DEFAULT	NOTE
041	<p>Modalità operativa del relè in HD45 e del relè CO₂ in HD46 quando è disabilitata la modalità semplificata</p> <p>In HD45 è la modalità se il selettore rotativo è in posizione 0.</p> <p>In HD46 è la modalità quando è disattivata l'impostazione semplificata delle soglie.</p>	<p>00: sempre disattivato</p> <p>01: attivo sotto la soglia B</p> <p>02: attivo sopra la soglia A</p> <p>03: attivo sopra la soglia A e sotto la soglia B</p> <p>05: attivo sotto la soglia B con isteresi</p> <p>06: attivo sopra la soglia A con isteresi</p> <p>07: attivo sopra la soglia A e sotto la soglia B con isteresi</p> <p>08: attivo solo se in errore</p> <p>09: attivo sotto la soglia B e se in errore</p> <p>0A: attivo sopra la soglia A e se in errore</p> <p>0B: attivo sopra la soglia A, sotto la soglia B e se in errore</p> <p>0D: attivo sotto la soglia B con isteresi, e in errore</p> <p>0E: attivo sopra la soglia A con isteresi, e in errore</p> <p>0F: attivo sopra la soglia A e sotto la soglia B con isteresi, e in errore</p> <p>FF: sempre attivato</p>	06	(6)
042	Modalità operativa relè temperatura in HD46 quando è disabilitata la modalità semplificata	Come P#041	05	
043	Modalità operativa relè umidità in HD46 quando è disabilitata la modalità semplificata	Come P#041	06	
044	<p>Soglia B relè in HD45 e relè CO₂ in HD46 (relè attivato sotto la soglia)</p> <p>La soglia è in ppm se associata a CO₂.</p> <p>La soglia è x10 se associata a umidità o temperatura in HD45</p>	<i>Tutto il campo di misura</i>	1000	(3),(4) (6)
045	Soglia B (x10) relè temp. in HD46 (relè attivato sotto la soglia)	<i>Tutto il campo di misura</i>	200	(3),(4)
046	Soglia B (x10) relè umidità in HD46 (relè attivato sotto la soglia)	<i>Tutto il campo di misura</i>	500	(3),(4)
047	<p>Soglia A relè in HD45 e relè CO₂ in HD46 (relè attivato sopra la soglia)</p> <p>La soglia è in ppm se associata a CO₂.</p> <p>La soglia è x10 se associata a umidità o temperatura in HD45.</p>	<i>Tutto il campo di misura</i>	1000	(3),(4) (6)
048	Soglia A (x10) relè temp. in HD46 (relè attivato sopra la soglia)	<i>Tutto il campo di misura</i>	200	(3),(4)
049	Soglia A (x10) relè umidità in HD46 (relè attivato sopra la soglia)	<i>Tutto il campo di misura</i>	500	(3),(4)

Uscite relè

P#	DESCRIZIONE	VALORE	DEFAULT	NOTE
050	Isteresi relè in HD45 e relè CO ₂ in HD46 Nei modelli HD45... è l'isteresi quando il selettore rotativo è in posizione 0 Il valore è in ppm se associato a CO ₂ . Il valore è x10 se associato a umidità o temperatura in HD45.	<i>Tutto il campo di misura</i>	100 (HD45 B, HD46) 50 (HD45 17, HD45 7B)	(3),(4)
051	Isteresi (x10) relè temp. in HD46	<i>Tutto il campo di misura</i>	50	(3),(4)
052	Isteresi (x10) relè umidità in HD46	<i>Tutto il campo di misura</i>	50	(3),(4)
053	Assegnazione relè nel modello HD45...R	0: <i>non assegnato</i> 1: <i>CO₂</i> 2: <i>Temperatura</i> 3: <i>Umidità</i>	1 (HD45 B) 2 (HD45 17, HD45 7B)	(5)
054	Soglia inferiore in ppm per gli indicatori a LED dei modelli HD45 BVR e HD45 BAR	MIN: 400 MAX: 800	600	(5)
055	Soglia media in ppm per gli indicatori a LED dei modelli HD45 BVR e HD45 BAR	MIN: 500 MAX: 2000	800	(5)
056	Soglia superiore in ppm per gli indicatori a LED dei modelli HD45 BVR e HD45 BAR	MIN: 1000 MAX: 4000	1400	(5)
057	Isteresi in ppm delle soglie per gli indicatori a LED dei modelli HD45 BVR e HD45 BAR	MIN: 0 MAX: 100	20	(5)
062	Modalità operativa relè in HD45 quando il selettore rotativo è in posizione diversa da 0.	0: <i>Attivo sotto la soglia</i> 1: <i>Attivo sopra la soglia</i>	1	(5)
063	Abilitazione modalità semplificata dei relè nei modelli HD46	0: <i>Disabilita modalità semplificata</i> 1: <i>Abilita modalità semplificata</i>	0	
064	Modalità operativa del relè CO ₂ in HD46 quando è abilitata la modalità semplificata	0: <i>Attivo sotto la soglia</i> 1: <i>Attivo sopra la soglia</i>	1	
065	Modalità operativa relè temperatura in HD46 quando è abilitata la modalità semplificata	0: <i>Attivo sotto la soglia</i> 1: <i>Attivo sopra la soglia</i>	1	
066	Modalità operativa relè umidità in HD46 quando è abilitata la modalità semplificata	0: <i>Attivo sotto la soglia</i> 1: <i>Attivo sopra la soglia</i>	1	
082	Soglia relativa alla posizione 1 del selettore rotativo quando il relè è associato alla misura di umidità o temperatura (x10)	<i>Tutto il campo di misura</i>	180	(4),(5)
083	Incremento relativo alle posizioni 2...9 del selettore rotativo quando il relè è associato alla misura di umidità o temperatura (x10)	<i>Tutto il campo di misura</i>	50	(4),(5)
084	Isteresi del relè quando il selettore rotativo è in posizione diversa da 0 (x10 se relativa all'umidità o alla temperatura)	<i>Tutto il campo di misura</i>	100 (HD45 B) 50 (HD45 17, HD45 7B)	(4),(5)

Uscite relè

P#	DESCRIZIONE	VALORE	DEFAULT	NOTE
085	Soglia in ppm per il relè CO ₂ nei modelli HD46 quando è abilitata la modalità semplificata	<i>Tutto il campo di misura</i>	800	(6)
086	Soglia (X10) per il relè temperatura nei modelli HD46 quando è abilitata la modalità semplificata	<i>Tutto il campo di misura</i>	210	(3),(4) (6)
087	Soglia (X10) per il relè umidità nei modelli HD46 quando è abilitata la modalità semplificata	<i>Tutto il campo di misura</i>	500	(3),(4) (6)
088	Minima soglia possibile in ppm per il relè CO ₂ in HD46 quando è abilitata la modalità semplificata	<i>Tutto il campo di misura</i>	600	
089	Minima soglia (x10) possibile per il relè temperatura in HD46 quando è abilitata la modalità semplificata	<i>Tutto il campo di misura</i>	150	(3),(4)
090	Minima soglia (x10) possibile per il relè umidità in HD46 quando è abilitata la modalità semplificata	<i>Tutto il campo di misura</i>	200	(3),(4)
091	Massima soglia possibile in ppm per il relè CO ₂ in HD46 quando è abilitata la modalità semplificata	<i>Tutto il campo di misura</i>	2000	
092	Massima soglia (x10) possibile per il relè temp. in HD46 quando è abilitata la modalità semplificata	<i>Tutto il campo di misura</i>	250	(3),(4)
093	Massima soglia (x10) possibile per il relè umidità in HD46 quando è abilitata la modalità semplificata	<i>Tutto il campo di misura</i>	700	(3),(4)

(3) *Per la temperatura e l'umidità il valore a display è il valore della grandezza moltiplicato per 10 (non compare il punto decimale).*

(4) *L'unità di misura del parametro è la stessa della grandezza misurata corrispondente, impostata con i parametri P#006 e P#007.*

(5) *Il parametro è riservato ai modelli HD45.*

(6) *Nei modelli HD45 con relè, se il selettore di soglia hardware è in posizione diversa da 0, il relè funziona con la sola soglia impostata via hardware, le soglie A e B non sono considerate.*

Nei modelli HD46, se è abilitata la modalità semplificata, i relè funzionano con le soglie P#085, P#086 e P#087. Le soglie A e B non sono considerate.

Comunicazione seriale RS485 MODBUS-RTU

P#	DESCRIZIONE	VALORE	DEFAULT	NOTE
058	Indirizzo RS485	MIN: 1 MAX: 247	1	
059	Baud rate RS485	0 : 9600 1 : 19200	1	
060	Modalità di trasmissione RS485 <i>Bit di dati = 8</i> <i>Parità: N= nessuna, E= pari, O= dispari</i> <i>Bit di stop: 1= 1bit, 2= 2 bit</i>	0 : 8 N 1 1 : 8 N 2 2 : 8 E 1 3 : 8 E 2 4 : 8 O 1 5 : 8 O 2	2	
061	Modalità di ricezione dopo la trasmissione RS485	0 : <i>viola il protocollo e si pone subito in ascolto dopo la trasmissione</i> 1 : <i>rispetta il protocollo e attende 3,5 car. dopo la trasmissione</i>	1	

Nota: eventuali parametri elencati dallo strumento ma non presenti nella tabella 5.A non sono utilizzati e non sono impostabili.

Lo strumento elenca sempre tutti i parametri della tabella 5.A, anche se per il particolare modello alcuni dei parametri potrebbero non avere significato, per esempio perché il modello non ha uscite analogiche oppure non ha relè. La modifica di parametri che non hanno significato per il particolare modello non producono alcun effetto.

Esempio di configurazione dell'uscita relè tramite tastiera

Si supponga di voler fare in modo che il relè umidità si attivi quando il valore misurato diventa:

- superiore a **60,0%**
- inferiore a **35,0%**

applicando un'isteresi del **3,0%**.

Occorre pertanto scegliere la modalità "Relè attivo sopra la soglia **A** e sotto la soglia **B** con isteresi". La modalità di funzionamento con due soglie richiede che la modalità di impostazione rapida della soglia sia disabilitata.

Dalla tabella 5.A, i parametri per configurare l'uscita relè dell'umidità sono P#043, P#046, P#049, P#052 e P#063. Impostare tali parametri con i valori seguenti:

- Modalità operativa relè umidità P#043 = **07**
- Soglia **B** per relè umidità P#046 = **350** (non compare il punto decimale)
- Soglia **A** per relè umidità P#049 = **600** (non compare il punto decimale)
- Isteresi per il relè umidità P#052 = **30** (non compare il punto decimale)
- Abilitazione modalità semplificata P#063 = **0** (preimpostazione di fabbrica)

La procedura completa è la seguente:

1. Premere **MENU** per entrare nella modalità configurazione.
2. Inserire il codice di accesso se ai parametri è stato assegnato il livello di autorizzazione 1 (preimpostazione di fabbrica), oppure premere MENU se i parametri sono a livello 0.
3. Selezionare il parametro P#063 con i tasti "▼" e "▲", verificare che il valore sia 0 (preimpostazione di fabbrica).
4. Se il valore di P#063 è diverso da 0, premere **MENU** due volte per entrare nella modalità modifica e cambiare il valore a 0 con i tasti "▼" e "▲", quindi premere **MENU** per confermare.
5. Selezionare il parametro P#043 con il tasto "▼", quindi premere **MENU** due volte per entrare nella modalità modifica.
6. Modificare il valore di P#043 a 07 con i tasti "▼" e "▲", quindi premere **MENU** per confermare.
7. Selezionare il parametro P#046 con il tasto "▲", quindi premere **MENU** due volte per entrare nella modalità modifica.

8. Modificare il valore di P#046 a 350 con i tasti "▼" e "▲", quindi premere **MENU** per confermare.
9. Selezionare il parametro P#049 con il tasto "▲", quindi premere **MENU** due volte per entrare nella modalità modifica.
10. Modificare il valore di P#049 a 600 con i tasti "▼" e "▲", quindi premere **MENU** per confermare.
11. Selezionare il parametro P#052 con il tasto "▲", quindi premere **MENU** due volte per entrare nella modalità modifica.
12. Modificare il valore di P#052 a 30 con i tasti "▼" e "▲", quindi premere **MENU** per confermare.
13. Premere **ESC** per uscire dalla modalità configurazione.

6. CALIBRAZIONE

Gli strumenti sono tarati in fabbrica e non richiedono, di norma, ulteriori interventi da parte dell'utilizzatore.

Non è prevista la calibrazione dei sensori di umidità relativa e temperatura da parte dell'utente.

Nei modelli HD46... i sensori di umidità relativa e temperatura, e la memoria con i relativi dati di calibrazione, sono contenuti in un modulo che può essere facilmente sostituito con uno nuovo (codice **HDM46**). **I moduli sono tarati in fabbrica e non richiedono calibrazione da parte dell'utente. Il modulo sostituito può essere inviato in fabbrica per la ritaratura.**

Per i modelli che misurano CO₂, è comunque prevista la possibilità di eseguire una nuova calibrazione che corregge l'offset del sensore.

6.1 Sostituzione dei sensori di U.R. e temperatura (solo HD46...)

Per sostituire il modulo umidità relativa e temperatura, aprire il contenitore premendo le linguette inferiore e superiore, quindi tirare per estrarre il pannello frontale (si veda la Fig. 3.A al paragrafo "INSTALLAZIONE E CONNESSIONE").

Assicurarsi che l'alimentazione sia scollegata (PC non collegato al connettore seriale mini-USB).

Il modulo è situato a fianco della morsetteria, sotto il connettore mini-USB (Fig. 6.A). Per estrarlo, tirarlo delicatamente verso l'alto.

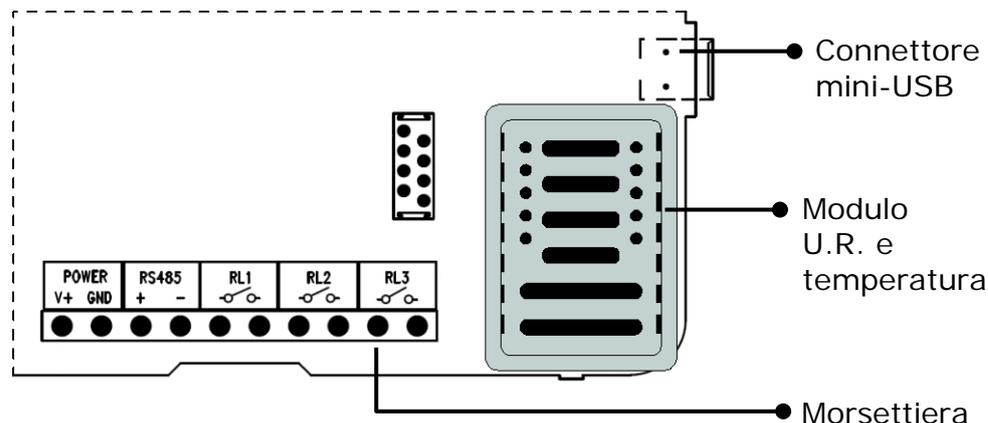


Fig. 6.A: Posizione del modulo U.R. e temperatura nei modelli HD46...

Inserire il nuovo modulo al posto di quello rimosso, facendo attenzione al corretto senso di inserimento (i piedini di contatto del modulo devono essere posizionati verso il connettore seriale mini-USB).

Completata l'operazione, ricollegare l'alimentazione e riposizionare il pannello frontale assicurandosi che le linguette superiore e inferiore siano correttamente posizionate.

6.2 Calibrazione del sensore di CO₂

La verifica della taratura del sensore di CO₂ può essere fatta ogni tre o quattro anni.

Per una corretta taratura del sensore, 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.

Il sensore di CO₂ può essere calibrato in aria pulita. Ogni nuova calibrazione annulla la precedente.

Per calibrare il sensore procedere come segue:

1. Assicurarsi che lo strumento sia effettivamente in aria pulita.
2. Alimentare lo strumento collegando l'uscita seriale alla porta USB del PC tramite il cavo di collegamento speciale **RS45**.
3. Attendere almeno 15 minuti prima di procedere.
4. Avviare il programma **DeltaLog14** e seguire la procedura guidata per la taratura del sensore.

7. PROTOCOLLO DI COMUNICAZIONE

Tutti i modelli sono forniti di un'uscita seriale con connettore mini-USB che permette di inviare comandi e ricevere informazioni tramite PC utilizzando programmi di comunicazione, come per esempio Hyperterminal.

Collegare l'uscita seriale posta sul fianco dello strumento a una porta USB del PC, tramite il cavo di connessione speciale **RS45** o **RS45I** con adattatore USB incorporato e dotato di connettore mini-USB dalla parte dello strumento e di connettore USB dalla parte del PC. Per il corretto funzionamento della connessione è necessario installare nel PC i driver USB presenti nel pacchetto software **DeltaLog14**.

Attenzione: la connessione seriale non funziona se lo strumento viene collegato direttamente al PC con un cavo adattatore mini-USB/USB standard.

Dopo il collegamento, lo strumento risulta connesso a una porta di tipo COM.

Impostare i parametri di trasmissione seriale come segue:

Baud rate: 115200, Parità: Nessuna, Bit di dati: 8, Bit di stop: 2

La lista dei comandi di configurazione e richiesta dati che è possibile inviare tramite PC, quando lo strumento è collegato tramite l'uscita mini-USB, è la seguente:

Tab. 7.A: Protocollo di comunicazione

Comando	Risposta	Descrizione
Cu0	&	Imposta la modalità operativa per aria circolante
Cu1	&	Imposta la modalità operativa per aria ferma
G0	HD...	Modello del trasmettitore
G1	Vnn.nn aaaa/mm/gg	Versione e data del firmware
G2	aaaa/mm/gg hh.mm.ss	Data e ora di calibrazione
G3	nnnnnnnn	Numero di serie dello strumento
G4	nnnnnnnn	Numero di serie del modulo umidità relativa
G5	aaaa/mm/gg hh.mm.ss	Data e ora della calibrazione di fabbrica del modulo umidità relativa
GS		Scarica l'ultima sessione di logging
GT		Scarica tutte le sessioni di logging
Gu	0 (se modalità $v_{aria} > 0,25$ m/s) o 1 (se modalità $v_{aria} < 0,25$ m/s)	Legge la modalità operativa per la velocità dell'aria
PW	nnnnnn	Stampa il numero per il recupero del codice di accesso
PWC nnnnnn nnnnnn	&	Imposta il nuovo codice di accesso "nnnnnn"
PWnnnnnn	USER ENABLED!	Invia il codice di accesso e imposta il livello di autorizzazione "1"
PWX	LOCKED!	Imposta il livello di autorizzazione "0"
RLnnn	n	Stampa il livello di autorizzazione del parametro numero "nnn"
RPnnn		Stampa il valore del parametro numero "nnn"
S0	&	Disabilita la stampa delle misure
S1	&	Stampa singola della misura
S2	&	Abilita la stampa continua delle misure
WLnnn x	&	Imposta il livello di autorizzazione del parametro numero "nnn" al valore "x"

Comando	Risposta	Descrizione
WPnnn val	&	Imposta il parametro numero "nnn" al valore "val"

Per la lista dei parametri disponibili si faccia riferimento alla tabella 5.A (pag.29).

Nella stampa continua delle misure, i valori sono la media fatta su un numero di misure pari al numero impostato per il parametro P#002.

Nei modelli dotati anche di uscita RS485 è possibile avere contemporaneamente collegate entrambe le uscite seriali, ma i trasmettitori supportano solo un canale di comunicazione per volta. **Se le uscite mini-USB e RS485 sono entrambe collegate, l'uscita mini-USB prevale** e lo strumento risponde solo a comandi inviati tramite la connessione USB e non a eventuali comandi inviati sulla linea RS485.

8. COMUNICAZIONE RS485

I modelli **HD45...S...** e **HD46...S...** sono dotati di un'uscita seriale RS485 con protocollo **MODBUS-RTU**. La connessione RS485 è localizzata nella morsetteria interna dello strumento (si veda il paragrafo "CONNESSIONE E INSTALLAZIONE") ed è adatta per installazioni fisse.

Grazie all'uscita RS485 più strumenti possono essere collegati a formare una rete, composta da un minimo di 1 fino a un massimo di **247** strumenti, collegati in successione mediante un cavo schermato con doppino attorcigliato per i segnali e un terzo filo per la massa.

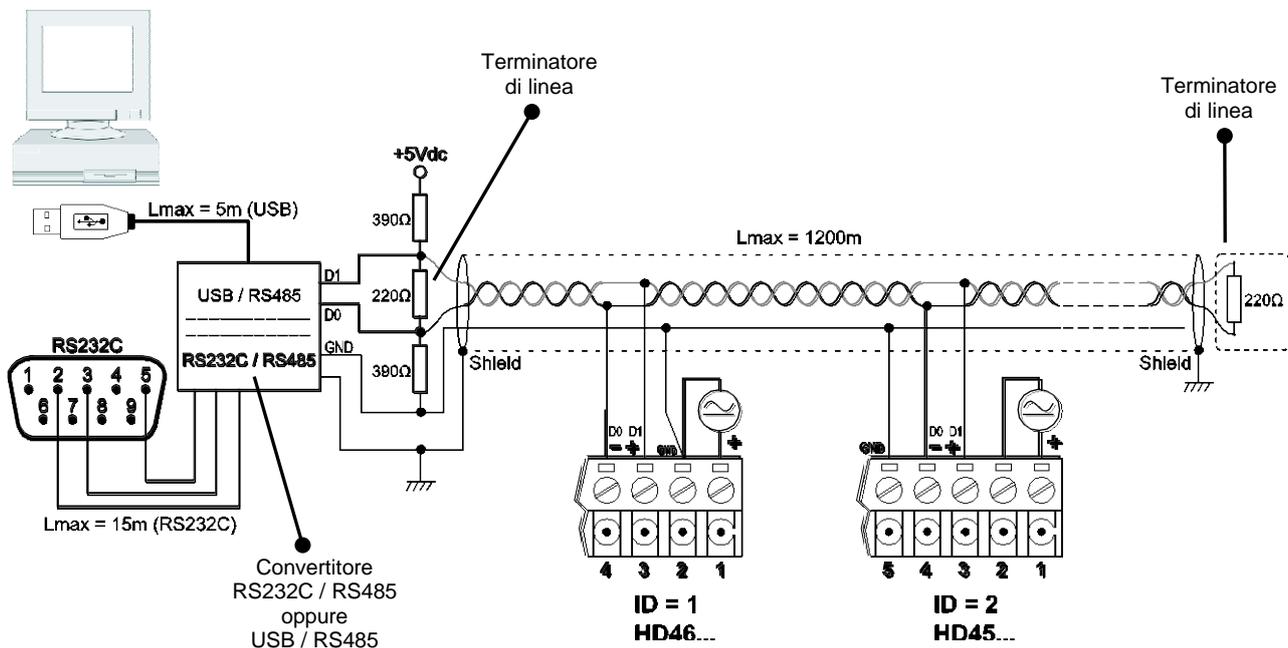


Fig. 8.A: Connessione alla rete RS485 per i modelli HD45 e HD46

Come indicato nella Fig. 8.A, alle due estremità della rete devono essere presenti i resistori per l'adattamento d'impedenza (terminatori di linea). Per polarizzare la linea durante i periodi di non trasmissione si usano dei resistori collegati tra le linee di segnale e l'alimentazione. I resistori di polarizzazione sono presenti in un punto solo della linea, generalmente in prossimità dell'unità "Master".

Lo schermo del cavo va connesso a entrambe le estremità della linea.

Il cavo dovrebbe avere le seguenti caratteristiche:

- Impedenza caratteristica: 120 ohm
- Capacità: inferiore a 50pF/m
- Resistenza: inferiore a 100 ohm/km
- Sezione: almeno 0,22 mm² (AWG24)

Se si devono inserire più di 32 dispositivi (ovvero 31 strumenti più l'unità Master), inserire tra un gruppo e il successivo un ripetitore di segnale. All'inizio e alla fine di ciascun segmento va applicato il terminatore di linea.

La massima lunghezza del cavo dipende dalla velocità di trasmissione e dalle caratteristiche del cavo. Tipicamente, la lunghezza massima è di 1200m.

La linea dati deve essere tenuta separata da eventuali linee di potenza per evitare interferenze sul segnale trasmesso.

Per la connessione al PC è necessario interporre un convertitore RS232/RS485 oppure USB/RS485.

Ogni trasmettitore presente nella rete è univocamente identificato da un indirizzo, di valore compreso tra 1 e 247. **Nella rete non devono essere presenti più trasmettitori con lo stesso indirizzo**, diversamente l'unità "Master" non sarà in grado di comunicare con tali strumenti a causa dei conflitti di segnale nella linea.

I parametri di comunicazione preimpostati di fabbrica sono i seguenti:

- Baud rate: 19200
- Parità: Pari
- Bit di start: 1
- Bit di dati: 8
- Bit di stop: 1

L'indirizzo del trasmettitore, la velocità di trasmissione, il tipo di parità e il numero di bit di stop sono parametri configurabili. Si veda il paragrafo "CONFIGURAZIONE" per le modalità di impostazione.

Nota: la comunicazione tramite la porta RS485 è disabilitata se lo strumento è collegato al PC tramite l'uscita mini-USB.

Nel pacchetto software **DeltaLog14** sono inclusi dei file di utilità per facilitare la comunicazione RS485, si veda la guida "Programma di utilità per la connessione RS485" inclusa nel pacchetto. Il paragrafo seguente riporta il protocollo completo.

8.1 Protocollo MODBUS-RTU

Il protocollo è di tipo "**Master-Slave**". Nella rete esiste un solo dispositivo "Master", tipicamente il PC, le altre unità, i trasmettitori, sono tutte di tipo "Slave". L'unità "Master" può inviare comandi e richieste di dati ai dispositivi "Slave" presenti nella rete. Un dispositivo "Slave" comunica solo con l'unità "Master" in risposta a una richiesta di quest'ultima. Non è consentita la comunicazione diretta tra dispositivi "Slave" e non è permesso a un'unità "Slave" di inviare dati in linea se non richiesti.

I comandi che il PC invia allo strumento sono composti da quattro campi:



Fig. 8.B: Formato del pacchetto dati nel protocollo MODBUS-RTU

- *Indirizzo*: indirizzo del trasmettitore al quale è inviato il comando.
Lunghezza = 1 byte
- *Funzione*: tipo di operazione che il trasmettitore deve compiere (per esempio, l'impostazione di un parametro).
Lunghezza = 1 byte
- *Dati*: Dati comunicati dal PC al trasmettitore (per esempio, il valore di un parametro). Il campo può essere vuoto in caso di comandi che non implicano il trasferimento di dati da PC a strumento.
Lunghezza = da 0 a 252 byte
- *CRC*: Codice di controllo della correttezza dei dati (Codice a Ridondanza Ciclica).
Lunghezza = 2 byte

Ogni byte (8 bit) è formato da due caratteri esadecimali di 4 bit.

Ogni byte è preceduto da un bit di start ed è seguito da un bit di parità e da un bit di stop, per un totale di 11 bit.

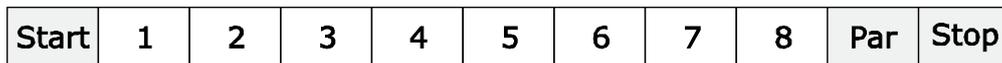


Fig. 8.C: Formato byte con bit di parità nel protocollo MODBUS-RTU

Se la parità non è utilizzata, il byte deve essere seguito da due bit di stop.

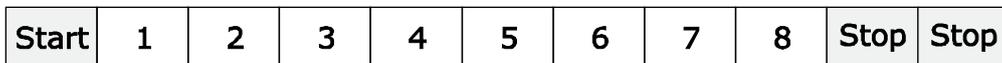


Fig. 8.D: Formato byte senza bit di parità nel protocollo MODBUS-RTU

Il byte è trasmesso a partire dal bit meno significativo (LSB).

Tutti i byte che compongono un comando sono trasmessi di seguito senza interruzione, a partire dal byte di indirizzo. L'ultimo byte a essere trasmesso è il byte più significativo del codice di controllo (CRC). Se tra due byte successivi intercorre una pausa maggiore di 1,5 caratteri, il comando sarà considerato non corretto e scartato dal destinatario.

Tra un comando e il successivo deve intercorrere un intervallo di almeno 3,5 caratteri.

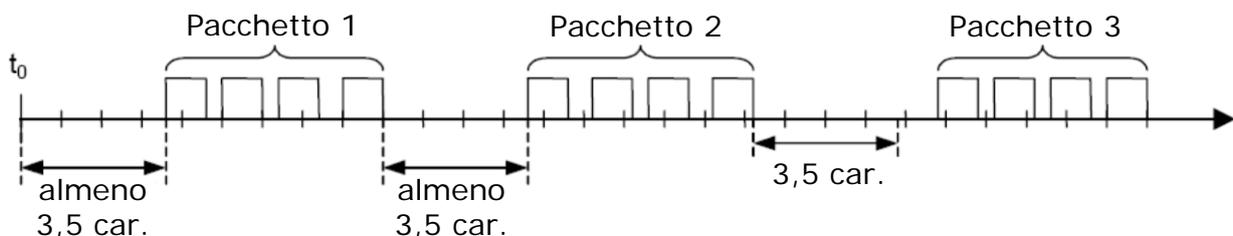


Fig. 8.E: Sequenza dei pacchetti nel protocollo MODBUS-RTU

Dopo una pausa in linea di durata maggiore di 3,5 caratteri i dispositivi collegati considereranno conclusa la trasmissione del comando. Il primo carattere ricevuto dopo la pausa sarà considerato l'inizio di un nuovo comando.

Lo strumento, dopo aver elaborato il comando ricevuto, invia una risposta al PC, trasferendo i dati richiesti oppure solo per confermare l'esecuzione del comando se non viene richiesto il trasferimento di dati. La struttura della risposta è identica a quella del messaggio inviato dall'unità "Master":

- *Indirizzo*: indirizzo del trasmettitore che risponde.
Lunghezza = 1 byte
- *Funzione*: tipo di operazione che il trasmettitore ha svolto.
Lunghezza = 1 byte
- *Dati*: Dati comunicati dal trasmettitore al PC.
Lunghezza = da 0 a 252 byte
- *CRC*: Codice di controllo CRC.
Lunghezza = 2 byte

Quando il campo di indirizzo assume il valore "0", significa che il comando è inviato a tutti i trasmettitori della rete. In questo caso gli strumenti eseguono il comando ma non inviano una risposta al PC, per evitare conflitti di trasmissione tra gli strumenti. Un comando inviato contemporaneamente a tutti gli strumenti può essere pertanto un comando di impostazione di un parametro, ma non può essere una richiesta di dati.

Per evitare conflitti di trasmissione tra gli strumenti è inoltre necessario che il PC attenda la risposta dallo strumento interrogato prima di inviare un nuovo comando.

Se lo strumento non riceve correttamente il comando (intervalli di tempo tra caratteri o codici di controllo non rispettati) non invia nessuna risposta al PC. Se il PC non riceve una risposta entro un determinato intervallo di tempo (time-out), considera non andata a buon fine la ricezione del comando da parte del destinatario e può ritentare la trasmissione oppure generare una segnalazione di errore.

Nell'appendice A è riportato il metodo di calcolo del codice di controllo CRC e l'uso del bit di parità.

Le funzioni che possono essere richieste dal PC allo strumento, con i relativi codici da inserire nel campo *Funzione* del comando, sono riportate nella tabella seguente:

Tab. 8.A: Funzioni MODBUS

Codice funzione	Funzione
01h	Lettura dello stato dei relè
03h	Lettura dei parametri di configurazione
04h	Lettura delle misure
05h	Memorizzazione permanente dei parametri modificati
06h	Scrittura di un singolo parametro di configurazione
07h	Lettura delle condizioni di errore
10h	Scrittura di più parametri di configurazione consecutivi
2Bh	Lettura delle informazioni generali dello strumento

Letture dello stato dei relè (funzione 01h)

Il codice funzione 01h consente di leggere lo stato di attivazione dei relè dello strumento.

Lo stato dei relè può solo essere letto, non è disponibile un comando per alterare lo stato dei relè.

Nel campo dati della richiesta sono indicati l'indirizzo del registro relativo al primo relè di cui leggere lo stato, e il numero di relè consecutivi da leggere.

Poiché nel protocollo i registri sono numerati a partire da 1 ma i dati sono indirizzati a partire da 0, l'indirizzo di un registro è uguale al numero del registro diminuito di uno.

Lo strumento risponde con un byte, il cui bit meno significativo (LSB) indica lo stato del primo relè indirizzato, e i bit successivi quello degli altri relè richiesti. I bit valgono 1 se il relè è attivo, 0 se il relè è disattivo. I bit successivi all'ultimo relè richiesto sono posti a zero per completare il byte.

I campi *Funzione* e *Dati* del comando e della risposta assumono pertanto la forma:

Comando

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	01h	1 byte	Comando lettura stato dei relè
<i>Dati:</i>	da 0000h a FFFFh	2 byte	Indirizzo del primo relè
	da 0001h a 007Dh	2 byte	Numero di relè da leggere (N)

Risposta

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	01h	1 byte	Comando lettura stato dei relè
<i>Dati:</i>	01h	1 byte	Numero di byte con lo stato dei relè
		1 byte	Stato dei relè

La tabella seguente elenca le grandezze disponibili con il relativo numero di registro:

Tab. 8.B: Registri dello stato dei relè

Numero registro	Relè	Da FW Ver.	Note
0004	Relè nei modelli HD45, qualunque sia la grandezza associata Relè CO ₂ nei modelli HD46	1.08	
0005	Relè temperatura nei modelli HD46	1.08	
0006	Relè umidità nei modelli HD46	1.08	

Non è consentito leggere lo stato di relè non disponibili nel particolare modello.

Se la richiesta comporta la lettura di almeno un parametro non compreso nella tabella 8.B, lo strumento risponde con il seguente messaggio di errore:

Risposta

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	81h	1 byte	Errore di lettura dello stato dei relè
<i>Dati:</i>	02h	1 byte	L'operazione ha coinvolto un parametro inesistente (Tab. 8.F a pag.59)

Esempio:

Si voglia leggere lo stato dei tre relè in un modello HD46 17BR. Si supponga che sia attivo solo il relè temperatura.

Nella richiesta occorre inserire:

- l'indirizzo (= numero -1) del registro relativo al primo relè (0003 = 0003h)
- il numero di relè da leggere (3 = 0003h).

Il comando assume pertanto la forma:

Comando

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	01h	1 byte	Comando lettura stato dei relè
<i>Dati:</i>	00h	2 byte	Indirizzo del primo relè (MSB)
	03h		Indirizzo del primo relè (LSB)
	00h	2 byte	Numero di relè da leggere (MSB)
	03h		Numero di relè da leggere (LSB)

Lo strumento risponderà nel modo seguente:

Risposta

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	01h	1 byte	Comando lettura stato dei relè
<i>Dati:</i>	01h	1 byte	Numero di byte con lo stato dei relè
	02h	1 byte	Stato dei relè

Il byte con lo stato dei relè è 02h = 0000 0010. Il bit meno significativo corrisponde allo stato del relè CO₂ (0 = disattivo), il secondo bit corrisponde al relè temperatura (1 = attivo), il terzo bit corrisponde al relè umidità (0 = disattivo).

Lettura dei parametri di configurazione (funzione 03h)

Il codice funzione 03h consente di leggere un determinato numero di parametri consecutivi dello strumento.

Nel campo dati della richiesta sono indicati l'indirizzo del registro di configurazione contenente il primo parametro da leggere e il numero di parametri da leggere.

Poiché nel protocollo i registri sono numerati a partire da 1 ma i dati sono indirizzati a partire da 0, l'indirizzo di un registro è uguale al numero del registro diminuito di uno.

Lo strumento risponde con il valore dei parametri richiesti. I campi *Funzione* e *Dati* del comando e della risposta assumono pertanto la forma:

Comando

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	03h	1 byte	Comando lettura parametri
<i>Dati:</i>	da 0000h a FFFFh	2 byte	Indirizzo del primo parametro
	da 0001h a 007Dh	2 byte	Numero di parametri da leggere (N)

Risposta

	Valore	Lunghezza	Descrizione
Funzione:	03h	1 byte	Comando lettura parametri
Dati:	2 x N	1 byte	Numero di byte dei valori
		2 x N byte	Valori dei parametri

Il valore di un parametro è memorizzato in un registro a 16 bit, e pertanto richiede sempre 2 byte di lunghezza. Il byte più significativo precede quello meno significativo.

La tabella seguente elenca i parametri disponibili con il relativo numero di registro:

Tab. 8.C: Registri di configurazione

Numero registro	Parametro	Formato	Da FW Ver.	Note
0001	P#000 Codice utente - carattere 1 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0002	P#000 Codice utente - carattere 2 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0003	P#000 Codice utente - carattere 3 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0004	P#000 Codice utente - carattere 4 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0005	P#000 Codice utente - carattere 5 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0006	P#000 Codice utente - carattere 6 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0007	P#000 Codice utente - carattere 7 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0008	P#000 Codice utente - carattere 8 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0009	P#000 Codice utente - carattere 9 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0010	P#000 Codice utente - carattere 10 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0011	P#000 Codice utente - carattere 11 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0012	P#000 Codice utente - carattere 12 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0013	P#000 Codice utente - carattere 13 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0014	P#000 Codice utente - carattere 14 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0015	P#000 Codice utente - carattere 15 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0016	P#000 Codice utente - carattere 16 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0017	P#000 Codice utente - carattere 17 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0018	P#000 Codice utente - carattere 18 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0019	P#000 Codice utente - carattere 19 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0020	P#000 Codice utente - carattere 20 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0021	P#000 Codice utente - carattere 21 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0022	P#000 Codice utente - carattere 22 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0023	P#000 Codice utente - carattere 23 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0024	P#000 Codice utente - carattere 24 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0025	P#000 Codice utente - carattere 25 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0026	P#000 Codice utente - carattere 26 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0027	P#000 Codice utente - carattere 27 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0028	P#000 Codice utente - carattere 28 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0029	P#000 Codice utente - carattere 29 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0030	P#000 Codice utente - carattere 30 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0031	P#000 Codice utente - carattere 31 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0032	P#000 Codice utente - carattere 32 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0033	P#000 Codice utente - carattere 33 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0034	P#000 Codice utente - carattere 34 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0035	P#001 Calibrazione utente - secondi	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0036	P#001 Calibrazione utente minuti	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0037	P#001 Calibrazione utente ore	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0038	P#001 Calibrazione utente giorno	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0039	P#001 Calibrazione utente mese	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0040	P#001 Calibrazione utente anno	8 bit (LSB)	1.00	(1),(2)
0041	P#002 Numero di campioni di cui fare la media per la stampa delle misure su seriale	16 bit senza segno	1.00	

Numero registro	Parametro	Formato	Da FW Ver.	Note
0042	P#003 Riferimento CO ₂ [ppm]	Intero 16 bit	1.00	
0043	P#004 Pressione atmosferica [hPa]	Intero 16 bit	1.00	
0044	P#005 Intervallo di Logging	8 bit (LSB)	1.00	(2)
0045	P#006 Unità di misura della temperatura	8 bit (LSB)	1.00	(2)
0046	P#007 Unità di misura dell'umidità	8 bit (LSB)	1.00	(2)
0047	P#008 Configurazione uscita analogica CO ₂	8 bit (LSB)	1.00	(2)
0048	P#009 Configurazione uscita analogica temp.	8 bit (LSB)	1.00	(2)
0049	P#010 Configurazione uscita analogica umidità	8 bit (LSB)	1.00	(2)
0050	P#011 Temperatura minima in °C a inizio scala uscita analogica (x10)	Intero 16 bit	1.00	
0051	P#012 Temperatura in °C a inizio scala uscita analogica (x10)	Intero 16 bit	1.00	
0052	P#013 Temperatura in °C a 10V o 20mA (x10)	Intero 16 bit	1.00	
0053	P#014 Temperatura max. in °C a 10V o 20mA (x10)	Intero 16 bit	1.00	
0054	P#015 Minimo campo di temperatura in °C per l'uscita analogica (x10)	Intero 16 bit	1.00	
0055	P#016 Temperatura minima in °F a inizio scala uscita analogica (x10)	Intero 16 bit	1.00	
0056	P#017 Temperatura in °F a inizio scala uscita analogica (x10)	Intero 16 bit	1.00	
0057	P#018 Temperatura in °F a 10V o 20mA (x10)	Intero 16 bit	1.00	
0058	P#019 Temperatura max. in °F a 10V o 20mA (x10)	Intero 16 bit	1.00	
0059	P#020 Minimo campo di temperatura in °F per l'uscita analogica (x10)	Intero 16 bit	1.00	
0060	P#021 UR% minima a inizio scala uscita analogica (x10)	Intero 16 bit	1.00	
0061	P#022 UR% a inizio scala uscita analogica (x10)	Intero 16 bit	1.00	
0062	P#023 UR% a 10V o 20mA (x10)	Intero 16 bit	1.00	
0063	P#024 UR% max. a 10V o 20mA (x10)	Intero 16 bit	1.00	
0064	P#025 Minimo campo UR% per l'uscita analogica (x10)	Intero 16 bit	1.00	
0065	P#026 Td minima in °C a inizio scala uscita analogica (x10)	Intero 16 bit	1.00	
0066	P#027 Td in °C a inizio scala uscita analogica (x10)	Intero 16 bit	1.00	
0067	P#028 Td in °C a 10V o 20mA (x10)	Intero 16 bit	1.00	
0068	P#029 Td max. in °C a 10V o 20mA (x10)	Intero 16 bit	1.00	
0069	P#030 Minimo campo Td in °C per l'uscita analogica (x10)	Intero 16 bit	1.00	
0070	P#031 (Ta-Td) min. in °C a inizio scala uscita analogica (x10)	Intero 16 bit	1.00	
0071	P#032 (Ta-Td) in °C a inizio scala uscita analogica (x10)	Intero 16 bit	1.00	
0072	P#033 (Ta-Td) in °C a 10V o 20mA (x10)	Intero 16 bit	1.00	
0073	P#034 (Ta-Td) max. in °C a 10V o 20mA (x10)	Intero 16 bit	1.00	
0074	P#035 Minimo campo (Ta-Td) in °C per l'uscita analogica (x10)	Intero 16 bit	1.00	
0075	P#036 CO ₂ min. in ppm a inizio scala uscita analogica	Intero 16 bit	1.00	
0076	P#037 CO ₂ in ppm a inizio scala uscita analogica	Intero 16 bit	1.00	
0077	P#038 CO ₂ in ppm a 10V o 20mA	Intero 16 bit	1.00	
0078	P#039 CO ₂ max. in ppm a 10V o 20mA	Intero 16 bit	1.00	

Numero registro	Parametro	Formato	Da FW Ver.	Note
0079	P#040 Minimo campo CO ₂ in ppm per l'uscita analogica	Intero 16 bit	1.00	
0080	P#041 Modalità relè in HD45 e relè CO ₂ in HD46 se è disabilitata la modalità semplificata	8 bit (LSB)	1.00	(2)
0081	P#042 Modalità operativa relè temp. in HD46 se è disabilitata la modalità semplificata	8 bit (LSB)	1.00	(2)
0082	P#043 Modalità operativa relè umidità in HD46 se è disabilitata la modalità semplificata	8 bit (LSB)	1.00	(2)
0083	P#044 Soglia B relè in HD45 e relè CO ₂ in HD46	Intero 16 bit	1.00	
0084	P#045 Soglia B relè temp. in HD46	Intero 16 bit	1.00	
0085	P#046 Soglia B relè umidità in HD46	Intero 16 bit	1.00	
0086	P#047 Soglia A relè in HD45 e relè CO ₂ in HD46	Intero 16 bit	1.00	
0087	P#048 Soglia A relè temp. in HD46	Intero 16 bit	1.00	
0088	P#049 Soglia A relè umidità in HD46	Intero 16 bit	1.00	
0089	P#050 Isteresi relè in HD45 e relè CO ₂ in HD46 (Nei modelli HD45 è l'isteresi quando il selettore rotativo è in posizione 0)	Intero 16 bit	1.00	
0090	P#051 Isteresi relè temperatura in HD46	Intero 16 bit	1.00	
0091	P#052 Isteresi relè umidità in HD46	Intero 16 bit	1.00	
0092	P#053 Assegnazione relè per modelli HD45...R	8 bit (LSB)	1.03	(2)
0093	P#054 Soglia inferiore in ppm per gli indicatori a LED dei modelli HD45 BVR e HD45 BAR	Intero 16 bit	1.03	
0094	P#055 Soglia media in ppm per gli indicatori a LED dei modelli HD45 BVR e HD45 BAR	Intero 16 bit	1.03	
0095	P#056 Soglia superiore in ppm per gli indicatori a LED dei modelli HD45 BVR e HD45 BAR	Intero 16 bit	1.03	
0096	P#057 Isteresi in ppm delle soglie per gli indicatori a LED dei modelli HD45 BVR e HD45 BAR	Intero 16 bit	1.03	
0097	P#058 Indirizzo RS485	8 bit (LSB)	1.00	(2)
0098	P#059 Baud Rate RS485	8 bit (LSB)	1.00	(2)
0099	P#060 Modalità di trasmissione RS485	8 bit (LSB)	1.00	(2)
0100	P#061 Modalità di ricezione RS485	8 bit (LSB)	1.00	(2)
0101	P#082 Soglia 1 selettore rotativo quando il relè è associato a temperatura o umidità o (x10)	Intero 16 bit	1.07	
0102	P#083 Incremento posizioni 2...9 del selettore rotativo quando il relè è associato a temperatura o umidità (x10)	16 bit senza segno	1.07	
0103	P#084 Isteresi del relè quando il selettore rotativo è in posizione diversa da 0 (x10 se relativa all'umidità o alla temperatura)	16 bit senza segno	1.07	
0104	P#062 Modalità relè in HD45 quando il selettore rotativo è in posizione diversa da 0.	8 bit (LSB)	1.07	(2)
0105	P#063 Abilitazione modalità semplificata dei relè nei modelli HD46	8 bit (LSB)	1.07	(2)
0106	P#064 Modalità operativa del relè CO ₂ in HD46 quando è abilitata la modalità semplificata	8 bit (LSB)	1.07	(2)
0107	P#065 Modalità operativa relè temp. in HD46 quando è abilitata la modalità semplificata	8 bit (LSB)	1.07	(2)
0108	P#066 Modalità operativa relè umidità in HD46 quando è abilitata la modalità semplificata	8 bit (LSB)	1.07	(2)
0109	P#085 Soglia in ppm per il relè CO ₂ in HD46 quando è abilitata la modalità semplificata	Intero 16 bit	1.07	

Numero registro	Parametro	Formato	Da FW Ver.	Note
0110	P#086 Soglia (X10) relè temperatura in HD46 quando è abilitata la modalità semplificata	Intero 16 bit	1.07	
0111	P#087 Soglia (X10) relè umidità in HD46 quando è abilitata la modalità semplificata	Intero 16 bit	1.07	
0112	P#088 Minima soglia possibile in ppm per il relè CO ₂ in HD46 quando è abilitata la modalità semplificata	Intero 16 bit	1.07	
0113	P#089 Minima soglia (x10) possibile per il relè temperatura in HD46 quando è abilitata la modalità semplificata	Intero 16 bit	1.07	
0114	P#090 Minima soglia (x10) possibile per il relè umidità in HD46 quando è abilitata la modalità semplificata	Intero 16 bit	1.07	
0115	P#091 Massima soglia possibile in ppm per il relè CO ₂ in HD46 quando è abilitata la modalità semplificata	Intero 16 bit	1.07	
0116	P#092 Massima soglia possibile per il relè temp. in HD46 quando è abilitata la modalità semplificata	Intero 16 bit	1.07	
0117	P#093 Massima soglia possibile per il relè umidità in HD46 quando è abilitata la modalità semplificata	Intero 16 bit	1.07	
10001	Codice di accesso – carattere 1 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(2),(3)
10002	Codice di accesso – carattere 2 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(2),(3)
10003	Codice di accesso – carattere 3 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(2),(3)
10004	Codice di accesso – carattere 4 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(2),(3)
10005	Codice di accesso – carattere 5 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(2),(3)
10006	Codice di accesso – carattere 6 (ASCII)	8 bit (LSB)	1.00	(2),(3)

(1) Sola lettura.

(2) L'indicazione "8 bit (LSB)" indica il byte meno significativo del registro.

(3) La lettura di un registro del codice di accesso non restituisce il carattere del codice ma il valore 1, se il codice è attivo, oppure 0, se il codice è inattivo. In scrittura, i registri sono utilizzati solo per mantenere temporaneamente i caratteri inviati dall'utente. I registri non sono utilizzati per modificare il codice di accesso. Non è possibile modificare il codice di accesso memorizzato nello strumento tramite RS485. Lo strumento verifica la rispondenza del codice di accesso dopo ogni carattere scritto.

Si presti attenzione che l'indirizzo dei parametri da inserire nel comando non coincide con il numero del parametro che appare nel menu degli strumenti dotati di tastiera oppure impostabile tramite connessione USB, come si può notare nella tabella.

Per i valori che è possibile assegnare ai parametri si faccia riferimento alla tabella 5.A.

Se la richiesta comporta la lettura di almeno un parametro non compreso nella tabella 8.C, lo strumento risponde con il seguente messaggio di errore:

Risposta

	Valore	Lunghezza	Descrizione
Funzione:	83h	1 byte	Errore di lettura dei parametri
Dati:	02h	1 byte	L'operazione ha coinvolto un parametro inesistente (Tab. 8.F a pag.59)

Esempio:

Si consideri uno strumento con le seguenti impostazioni dell'uscita analogica di umidità relativa: 0V = 20,0% UR ; 10V = 80,0% UR.

Dalla tabella 8.C si ricava che i due parametri sono memorizzati nei registri numero 0061 e 0062 rispettivamente. Per leggere i valori dei due parametri occorre inserire nella richiesta:

- l'indirizzo (= numero - 1) del registro con il primo parametro (0060 = 003Ch)
- il numero di parametri da leggere (2 = 0002h).

Il comando assume pertanto la forma:

Comando

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	03h	1 byte	Comando lettura parametri
<i>Dati:</i>	00h	2 byte	Indirizzo primo parametro (MSB)
	3Ch		Indirizzo primo parametro (LSB)
	00h	2 byte	Numero di parametri da leggere (MSB)
	02h		Numero di parametri da leggere (LSB)

Lo strumento risponderà con i valori dei due parametri: 20,0% x 10 = 200 = 00C8h
80,0% x 10 = 800 = 0320h

Risposta

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	03h	1 byte	Comando lettura parametri
<i>Dati:</i>	04h	1 byte	Numero di byte dei valori
	00h	2 byte	Valore UR% a 0V (MSB)
	C8h		Valore UR% a 0V (LSB)
	03h	2 byte	Valore UR% a 10V (MSB)
	20h		Valore UR% a 10V (LSB)

Letture delle misure (funzione **04h**)

Il codice funzione 04h consente di leggere i valori misurati dallo strumento.

Nel campo dati della richiesta sono indicati l'indirizzo del registro d'ingresso contenente la prima grandezza da leggere e il numero di grandezze consecutive da leggere.

Poiché nel protocollo i registri sono numerati a partire da 1 ma i dati sono indirizzati a partire da 0, l'indirizzo di un registro è uguale al numero del registro diminuito di uno.

Lo strumento risponde con il valore delle grandezze misurate. Non è consentito leggere grandezze che non sono misurate dal particolare modello.

I campi *Funzione* e *Dati* del comando e della risposta assumono pertanto la forma:

Comando

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	04h	1 byte	Comando lettura misure
<i>Dati:</i>	da 0000h a FFFFh	2 byte	Indirizzo della prima grandezza
	da 0001h a 007Dh	2 byte	Numero di grandezze da leggere (N)

Risposta

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	04h	1 byte	Comando lettura misure
<i>Dati:</i>	2 x N	1 byte	Numero di byte dei valori
		2 x N byte	Valori delle misure

Il valore di una misura è memorizzato in un registro a 16 bit, e pertanto richiede sempre 2 byte di lunghezza. Il byte più significativo precede quello meno significativo.

La tabella seguente elenca le grandezze disponibili con il relativo numero di registro:

Tab. 8.D: Registri di ingresso

Numero registro	Grandezza	Formato	Da FW Ver.	Note
0001	Temperatura in °C (x10)	16 bit	1.00	
0002	Temperatura in °F (x10)	16 bit	1.00	
0003	Umidità relativa in % (x10)	16 bit senza segno	1.00	
0004	Punto di rugiada in °C (x10)	16 bit senza segno	1.00	
0005	CO ₂ in ppm	16 bit senza segno	1.00	

Se la richiesta comporta la lettura di almeno un parametro non compreso nella tabella 8.D, lo strumento risponde con il seguente messaggio di errore:

Risposta

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	84h	1 byte	Errore di lettura delle misure
<i>Dati:</i>	02h	1 byte	L'operazione ha coinvolto un parametro inesistente (Tab. 8.F a pag.59)

Esempio:

Si voglia leggere la misura di umidità relativa di un trasmettitore la cui misura corrente sia di 65,8%.

Dalla tabella 8.D si ricava che il valore di umidità relativa è memorizzato nel registro numero 0003. Per leggere il valore della grandezza occorre inserire nella richiesta:

- l'indirizzo (= numero - 1) del registro con il primo parametro (0002 = 0002h)
- il numero di parametri da leggere (1 = 0001h).

Il comando assume pertanto la forma:

Comando

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	04h	1 byte	Comando lettura misure
<i>Dati:</i>	00h	2 byte	Indirizzo prima grandezza (MSB)
	02h		Indirizzo prima grandezza (LSB)
	00h	2 byte	Numero di grandezze da leggere (MSB)
	01h		Numero di grandezze da leggere (LSB)

Lo strumento risponderà con il valore misurato: $65,8\% \times 10 = 658 = 0292h$

Risposta

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	04h	1 byte	Comando lettura misure
<i>Dati:</i>	02h	1 byte	Numero di byte dei valori
	02h	2 byte	Valore UR% misurato (MSB)
	92h		Valore UR% misurato (LSB)

Memorizzazione dei parametri (funzione **05h**)

Il codice funzione 05h consente di memorizzare in modo permanente eventuali modifiche apportate ai valori dei parametri. **Le modifiche dei parametri eseguite con le funzioni di scrittura (funzioni 06h e 10h) modificano infatti solo il valore nella memoria RAM e sono pertanto cancellate in caso di mancanza di alimentazione dello strumento.**

All'azione di memorizzazione è associato un numero, come riportato nella tabella 8.E.

Tab. 8.E: Comando di memorizzazione

Numero Comando	Comando	Da FW Ver.	Note
0003	Memorizzazione permanente dei parametri	1.07	

Nel campo dati della richiesta è indicato l'indirizzo del comando, seguito dal valore fisso FF00h.

Poiché nel protocollo i comandi sono numerati a partire da 1 ma i dati sono indirizzati a partire da 0, l'indirizzo di un comando è uguale al numero del comando meno uno.

La risposta dello strumento ha formato identico alla richiesta. I campi *Funzione* e *Dati* del comando e della risposta assumono pertanto la forma:

Comando

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	05h	1 byte	Esecuzione comandi
<i>Dati:</i>	0002h	2 byte	Indirizzo (= numero - 1) del comando
	FF00h	2 byte	Valore fisso

Risposta

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	05h	1 byte	Esecuzione comandi
<i>Dati:</i>	0002h	2 byte	Indirizzo (= numero - 1) del comando
	FF00h	2 byte	Valore fisso

Sono memorizzati in modo permanente solo i parametri modificati fino all'istante di invio del comando, eventuali modifiche fatte successivamente richiedono il reinvio del comando per diventare permanenti.

La richiesta dell'esecuzione di un comando non presente nella tabella 8.E provoca una risposta di errore da parte dello strumento.

Scrittura di un singolo parametro di configurazione (funzione **06h**)

Il codice funzione 06h consente di modificare il valore di un singolo parametro dello strumento.

Nel campo dati della richiesta sono indicati l'indirizzo del registro di configurazione contenente il parametro da modificare e il nuovo valore dell parametro.

Poiché nel protocollo i registri sono numerati a partire da 1 ma i dati sono indirizzati a partire da 0, l'indirizzo di un registro è uguale al numero del registro diminuito di uno.

La risposta dello strumento ha forma identica alla richiesta. I campi *Funzione* e *Dati* del comando e della risposta assumono pertanto la forma:

Comando

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	06h	1 byte	Comando scrittura parametro
<i>Dati:</i>	da 0000h a FFFFh	2 byte	Indirizzo del parametro
	da 0000h a FFFFh	2 byte	Nuovo valore del parametro

Risposta

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	06h	1 byte	Comando scrittura parametro
<i>Dati:</i>	da 0000h a FFFFh	2 byte	Indirizzo del parametro
	da 0000h a FFFFh	2 byte	Nuovo valore del parametro

Il valore di un parametro è memorizzato in un registro a 16 bit, e pertanto richiede sempre 2 byte di lunghezza. Il byte più significativo precede quello meno significativo.

La tabella 8.C (pag.46) elenca i parametri disponibili con il relativo numero di registro.

La funzione di scrittura 06h modifica solo il valore nella memoria RAM, la modifica è pertanto cancellata in caso di mancanza di alimentazione dello strumento. Per rendere permanente la modifica del parametro, far seguire alla modifica il comando "Memorizzazione permanente dei parametri" (funzione 05h).

Per modificare i parametri protetti da codice di accesso è necessario scrivere prima il codice nei registri di configurazione dall'indirizzo 10000 fino a 10005. Dopo la modifica dei parametri, modificare il contenuto di tali registri per disabilitare il codice.

Se la richiesta comporta la scrittura di un parametro non compreso nella tabella 8.C, lo strumento risponde con il seguente messaggio di errore.

Risposta

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	86h	1 byte	Errore di scrittura di un parametro
<i>Dati:</i>	02h	1 byte	L'operazione ha coinvolto un parametro inesistente (Tab. 8.F a pag.59)

Scrittura di più parametri di configurazione consecutivi (funzione 10h)

Il codice funzione 10h consente di modificare il valore di più parametri con lo stesso comando, purché i parametri siano contenuti in registri consecutivi.

Nel campo dati della richiesta sono indicati l'indirizzo del primo registro di configurazione da modificare, il numero di parametri consecutivi da modificare, il numero di byte contenenti i nuovi valori, e i nuovi valori che i parametri devono assumere.

Poiché nel protocollo i registri sono numerati a partire da 1 ma i dati sono indirizzati a partire da 0, l'indirizzo di un registro è uguale al numero del registro diminuito di uno.

La risposta dello strumento contiene l'indirizzo del primo registro modificato e il numero di registri consecutivi modificati.

I campi *Funzione* e *Dati* del comando e della risposta assumono pertanto la forma:

Comando

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	10h	1 byte	Comando scrittura parametri
<i>Dati:</i>	da 0000h a FFFFh	2 byte	Indirizzo del primo parametro
	da 0001h a 007Bh	2 byte	Numero di parametri da modificare (N)
	2 x N	1 byte	Numero di byte
		2 x N byte	Nuovi valori dei parametri

Risposta

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	10h	1 byte	Comando scrittura parametri
<i>Dati:</i>	da 0000h a FFFFh	2 byte	Indirizzo del primo parametro
	da 0001h a 007Bh	2 byte	Numero di parametri modificati (N)

Il valore di un parametro è memorizzato in un registro a 16 bit, e pertanto richiede sempre 2 byte di lunghezza. Il byte più significativo precede quello meno significativo.

La tabella 8.C (pag.46) elenca i parametri disponibili con il relativo numero di registro.

La funzione di scrittura 10h modifica solo i valori nella memoria RAM, le modifiche sono pertanto cancellate in caso di mancanza di alimentazione dello strumento. Per rendere permanenti le modifiche dei parametri, far seguire alle modifiche il comando "Memorizzazione permanente dei parametri" (funzione 05h).

Per modificare i parametri protetti da codice di accesso è necessario scrivere prima il codice nei registri di configurazione dal numero 10000 fino a 10005. Dopo la modifica dei parametri, modificare il contenuto di tali registri per disabilitare il codice.

Se la richiesta comporta la scrittura di almeno un parametro non compreso nella tabella 8.C, lo strumento risponde con il seguente messaggio di errore:

Risposta

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	90h	1 byte	Errore di scrittura dei parametri
<i>Dati:</i>	02h	1 byte	L'operazione ha coinvolto un parametro inesistente (Tab. 8.F a pag.59)

Esempio:

Si supponga di volere modificare i valori di CO₂ corrispondenti all'inizio e al fondo scala dell'uscita analogica:

- 0V o 4mA = 350 ppm
- 10V o 20mA = 1200 ppm.

I due parametri sono protetti dal codice di accesso "240471".

Per poter modificare i parametri è necessario innanzitutto inviare il codice di accesso con il comando seguente:

Comando

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	10h	1 byte	Comando scrittura parametri
<i>Dati:</i>	27h	2 byte	Indirizzo del 1° car. del codice (MSB)
	10h		Indirizzo del 1° car. del codice (LSB)
	00h	2 byte	6 parametri da scrivere (MSB)
	06h		6 parametri da scrivere (LSB)
	0Ch	1 byte	12 byte di valori
	00h	2 byte	Valore 1° carattere (MSB)
	02h		Valore 1° carattere (LSB)
	00h	2 byte	Valore 2° carattere (MSB)
	04h		Valore 2° carattere (LSB)
	00h	2 byte	Valore 3° carattere (MSB)
	00h		Valore 3° carattere (LSB)
	00h	2 byte	Valore 4° carattere (MSB)
	04h		Valore 4° carattere (LSB)
	00h	2 byte	Valore 5° carattere (MSB)
	07h		Valore 5° carattere (LSB)
	00h	2 byte	Valore 6° carattere (MSB)
	01h		Valore 6° carattere (LSB)

Lo strumento risponde con:

Risposta

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	10h	1 byte	Comando scrittura parametri
<i>Dati:</i>	27h	2 byte	Indirizzo del 1° car. del codice (MSB)
	10h		Indirizzo del 1° car. del codice (LSB)
	00h	2 byte	6 parametri scritti (MSB)
	06h		6 parametri scritti (LSB)

Lo strumento confronta il codice di accesso scritto con quello memorizzato internamente, e se sono uguali consente la modifica dei parametri.

Dalla tabella 8.C si ricava che i valori di inizio e fondo scala dell'uscita analogica CO₂ sono memorizzati nei registri numero 0076 e 0077 rispettivamente. Per scrivere i valori dei due parametri occorre inserire nella richiesta:

- l'indirizzo (= numero - 1) del registro con il primo parametro (0075 = 004Bh)
- il numero di parametri da modificare (2 = 0002h)
- il numero di byte dei valori (4 = 04h)
- i valori da scrivere (350 = 015Eh, 1200 = 04B0h)

Il comando assume pertanto la forma:

Comando

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	10h	1 byte	Comando scrittura parametri
<i>Dati:</i>	00h	2 byte	Indirizzo del primo parametro (MSB)
	4Bh		Indirizzo del primo parametro (LSB)
	00h	2 byte	Numero di parametri da scrivere (MSB)
	02h		Numero di parametri da scrivere (LSB)
	04h	1 byte	Numero di byte dei valori
	01h	2 byte	Valore a 0V o 4mA = 350 ppm (MSB)
	5Eh		Valore a 0V o 4mA = 350 ppm (LSB)
	04h	2 byte	Valore a 10V o 20mA = 1200 ppm (MSB)
	B0h		Valore a 10V o 20mA = 1200 ppm (LSB)

Lo strumento risponderà nel modo seguente:

Risposta

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	10h	1 byte	Comando scrittura parametri
<i>Dati:</i>	00h	2 byte	Indirizzo del primo parametro (MSB)
	4Bh		Indirizzo del primo parametro (LSB)
	00h	2 byte	Numero di parametri da scrivere (MSB)
	02h		Numero di parametri da scrivere (LSB)

Per memorizzare in modo permanente la modifica inviare il comando:

Comando

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	05h	1 byte	Esecuzione comandi
<i>Dati:</i>	0002h	2 byte	Indirizzo comando memorizzazione permanente
	FF00h	2 byte	Valore fisso

Al termine è possibile proteggere nuovamente i parametri da alterazioni indesiderate inviando un codice di accesso diverso da quello memorizzato internamente.

Condizioni di errore dello strumento (funzione **07h**)

Il codice funzione 07h consente di leggere il registro a 8 bit contenente informazioni sull'eventuale stato di errore in cui può venire a trovarsi lo strumento.

Ciascun bit del registro corrisponde a una condizione di errore:

- *Bit 0*: EEPROM del modulo umidità non risponde;
- *Bit 1*: EEPROM del modulo umidità contiene dati non corretti;
- *Bit 2*: Dati di calibrazione del sensore di umidità relativa non disponibili;
- *Bit 3*: Memoria dati di calibrazione e configurazione alterata;
- *Bit 4*: Memoria di programma alterata;
- *Bit 5*: Errore di calibrazione della temperatura;
- *Bit 6*: Misura di temperatura fuori scala;
- *Bit 7*: Misura umidità relativa fuori scala.

La condizione di errore è presente se il bit relativo vale 1.

Il comando per leggere il registro degli errori è:

Comando

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	07h	1 byte	Comando lettura registro errori
<i>Dati:</i>		0 byte	Il campo <i>Dati</i> è vuoto

La risposta dello strumento ha la seguente forma:

Risposta

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	07h	1 byte	Comando lettura registro errori
<i>Dati:</i>	da 00h a FFh	1 byte	Valore del registro

Letture delle informazioni generali dello strumento (funzione 2Bh)

Il codice funzione 2Bh consente di leggere le informazioni generali di base dello strumento, costituite da:

- Produttore;
- Modello dello strumento;
- Versione del firmware.

Il comando assume la forma seguente:

Comando

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	2Bh	1 byte	Comando lettura informazioni
<i>Dati:</i>	0Eh	1 byte	Valore fisso (Tipo MEI - Modbus Encapsulated Interface)
	01h	1 byte	Valore fisso (Tipo di identificazione - base)
	00h	1 byte	Valore fisso (Primo campo di informazione)

Lo strumento risponde nel modo indicato di seguito:

Risposta

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	2Bh	1 byte	Comando lettura informazioni
<i>Dati:</i>	0Eh	1 byte	Valore fisso (Tipo MEI - Modbus Encapsulated Interface)
	01h	1 byte	Valore fisso (Tipo identificazione - base)
	01h	1 byte	Valore fisso (Livello di conformità – base - campi non accessibili individualmente)
<i>(segue...)</i>	00h	1 byte	Valore fisso (Non ci sono altri campi disponibili)

(segue...)

Valore	Lunghezza	Descrizione
00h	1 byte	Valore fisso (ID oggetto successivo)
03h	1 byte	Valore fisso (Numero di campi)
00h	1 byte	Valore fisso (ID primo campo)
Lung.1	1 byte	Lunghezza primo campo
Valore 1	(Lung.1) byte	Valore primo campo (Produttore)
01h	1 byte	Valore fisso (ID secondo campo)
Lung.2	1 byte	Lunghezza secondo campo
Valore 2	(Lung.2) byte	Valore secondo campo (Modello)
02h	1 byte	Valore fisso (ID terzo campo)
Lung.3	1 byte	Lunghezza terzo campo
Valore 3	(Lung.3) byte	Valore terzo campo (Versione Firmware)

Risposte di errore

I comandi correttamente indirizzati e che superano il controllo CRC possono comunque generare situazioni di errore, per esempio se si tenta di leggere un parametro inesistente o si chiede allo strumento di svolgere una funzione incompatibile con il modello.

In tutti i casi nei quali lo strumento, per qualsiasi motivo, non è in grado di portare a compimento l'azione richiesta, viene generata una risposta contenente un codice di errore. Il valore immesso nel campo *Funzione* corrisponde al codice funzione ricevuto ma con il bit più significativo (MSB) posto a 1, in modo da segnalare all'unità "Master" sia la condizione di errore che la funzione causa dell'errore.

Risposta

	Valore	Lunghezza	Descrizione
<i>Funzione:</i>	Codice funzione richiesta con MSB=1	1 byte	Errore nello svolgimento della funzione richiesta
<i>Dati:</i>	da 01h a 03h	1 byte	Tipo di errore (Tabella 8.F)

La tabella seguente riporta i codici di errore:

Tab. 8.F: Codici di errore

Codice Errore	Errore	Da FW Ver.	Note
0001	Funzione non valida. Lo strumento non gestisce la funzione richiesta.	1.00	
0002	Indirizzo non valido. Almeno uno dei registri specificati nel comando è inesistente.	1.00	
0003	Dati non validi. La lunghezza dei dati non corrisponde a quella dei registri oppure il valore è fuori dall'intervallo accettabile.	1.00	

Approfondimenti relativi al protocollo MODBUS possono essere consultati all'indirizzo "www.modbus.org".

9. DATI TECNICI

Caratteristiche Sensori

Umidità Relativa UR (per i modelli HD45 17..., HD46 17... e HD46 17B...)	
Sensore	Capacitivo
Campo di misura	0...100 % UR -40...+85°C Punto di rugiada Td
Campo di lavoro del sensore	-40...+80°C
Accuratezza	±2,5% (0...85%UR)/±3,5% (85...100%UR) @ T=15...35°C e velocità aria < 0,25 m/s (*) (2,5 + 1,5% misura)% @ T= restante campo Per il punto di rugiada si veda la tabella
Risoluzione	0,1%
Dipendenza dalla temperatura	2% su tutto il campo di temperatura
Isteresi e ripetibilità	1% UR
Tempo di risposta (T ₉₀)	<20 sec. (velocità aria= 2m/sec e temperatura costante)
Stabilità di lungo termine	1%/anno

(*) **Gli strumenti sono preimpostati per operare in aria ferma. Per il funzionamento con circolazione d'aria (per es. in una camera climatica), è necessario modificare la modalità operativa (si vedano i comandi a pag. 39).**

Temperatura T (per i modelli HD45 17..., HD45 7B..., HD46 17... e HD46 17B...)	
Tipo sensore	NTC 10KΩ
Campo di misura	-30...+85°C (-22...+185°F)
Accuratezza (tranne per i modelli con uscita in corrente)	±0,2°C ±0,15% della misura tra 0...70°C ±0,3°C ±0,15% della misura tra -30...0°C e 70...85°C
Accuratezza (per i modelli con uscita in corrente)	±0,5°C ±0,15% della misura tra -30...+85°C
Risoluzione	0,1°C
Tempo di risposta (T ₉₀)	<30 sec. (velocità aria = 2m/sec)
Stabilità a lungo termine	0,1°C/anno

Biossido di Carbonio CO₂ (per i modelli HD45 7B..., HD45 B... e HD46 17B...)	
Sensore	NDIR a doppia lunghezza d'onda
Campo di misura	0...5000 ppm
Campo di lavoro del sensore	-5...50°C
Accuratezza	±(50ppm+3% della misura) @ 20°C e 1013hPa
Risoluzione	1ppm
Dipendenza dalla temperatura	0,1%f.s./°C
Tempo di risposta (T ₉₀)	<120 sec. (velocità aria= 2m/sec e temperatura costante)
Stabilità di lungo termine	5% della misura/5anni

Accuratezza del punto di rugiada Td (°C)

Il punto di rugiada è una grandezza calcolata che dipende dall'accuratezza di calibrazione dell'umidità relativa e della temperatura. I valori forniti di seguito si riferiscono ad accuratezze di $\pm 2,5\%UR$, $\pm 0,25^\circ C$, 1013,25mbar.

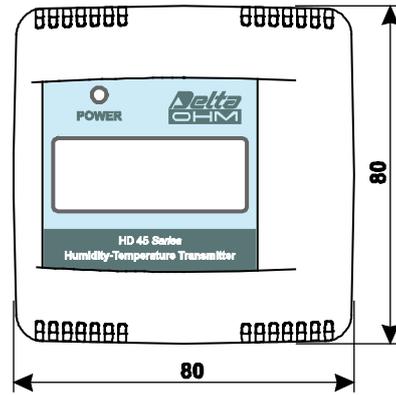
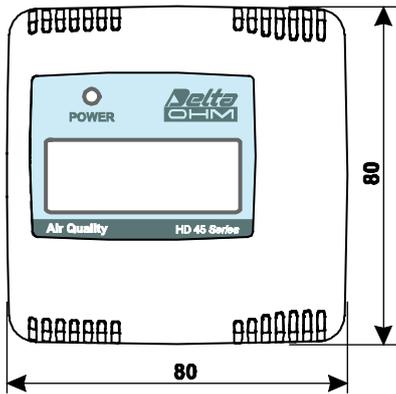
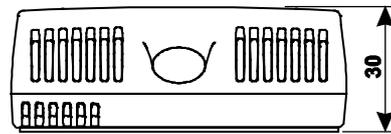
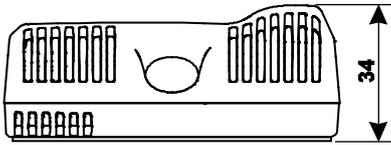
		Umidità relativa (%)					
		10	30	50	70	90	100
Temperatura (°C)	-20	2,50	1,00	0,71	0,58	--	--
	0	2,84	1,11	0,78	0,64	0,56	0,50
	20	3,34	1,32	0,92	0,75	0,64	0,62
	50	4,16	1,64	1,12	0,90	0,77	0,74
	100	5,28	2,07	1,42	1,13	0,97	0,91

Caratteristiche Strumento

Frequenza di misura	1 campione ogni 3 secondi
Capacità di memoria	2304 Record
Intervallo di memorizzazione	Selezionabile tra: 30s, 1m e 5m I valori memorizzati rappresentano i valori medi dei campioni acquisiti ogni 3 secondi nell'intervallo di memorizzazione selezionato.
Uscite seriali	mini-USB (cavo mini-USB / USB cod. RS45 o RS45I) RS485 MODBUS-RTU (<i>solo HD45...S... e HD46...S...</i>)
Sicurezza dei dati memorizzati	Illimitata
Uscite analogiche	0...10Vdc ($R_L > 10k\Omega$) (<i>solo HD45...V... e HD46...V</i>) 11Vdc al di fuori del campo di misura 4...20mA ($R_{L\ MAX} = 400\Omega$) (<i>solo HD45...A... e HD46...A</i>) 22mA al di fuori del campo di misura Uscita in corrente attiva
Uscite relè	Relè di tipo bistabile (<i>solo HD45...R e HD46...R</i>) Contatto: max 1A @ 30Vdc carico resistivo
Alimentazione	24Vac $\pm 10\%$ (50...60Hz) o 15...35Vdc
Potenza assorbita	100 mW (<i>tranne modelli con uscita in corrente</i>) 400 mW (<i>per modelli con uscita in corrente</i>)
Tempo di stabilizzazione all'accensione	15 minuti (per garantire l'accuratezza dichiarata)
Temperatura di funzionamento strumento	0°C ... 50°C
Umidità relativa di funzionamento	0%UR ... 95%UR non condensante
Dimensioni (LxHxP)	80 x 80 x 30 mm (<i>HD45 17...</i>) 80 x 80 x 34 mm (<i>HD45 B... e HD45 7B...</i>) 120 x 80 x 30 mm (<i>HD46 17...</i>) 120 x 80 x 34 mm (<i>HD46 17B...</i>)
Peso	50 g
Materiale contenitore	ABS

Dimensioni (in mm)

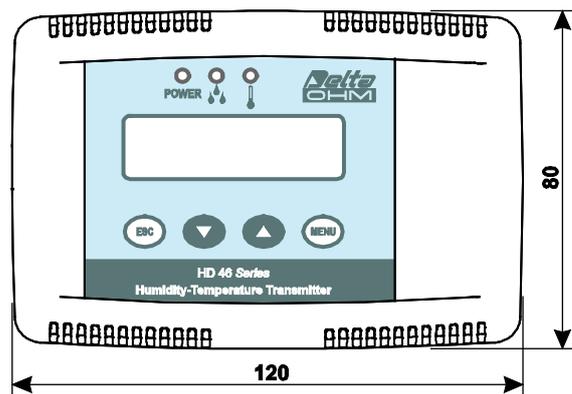
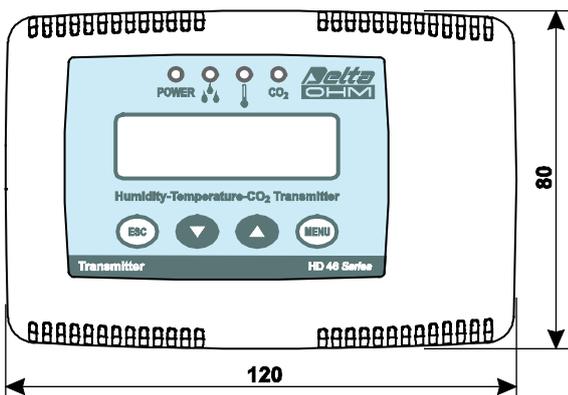
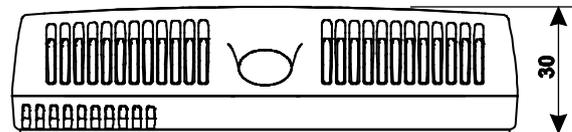
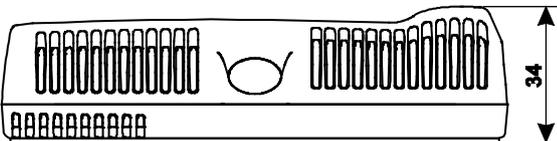
Serie HD45...



**HD45 B...
HD45 7B...**

HD45 17...

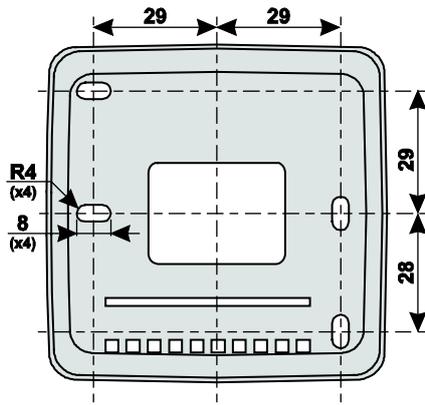
Serie HD46...



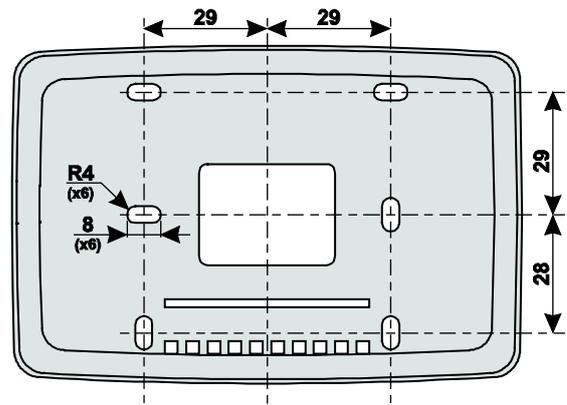
HD46 17B...

HD46 17...

Fori di fissaggio



HD45...



HD46...

Condizioni di magazzinaggio dello strumento

- Temperatura: -25...+70°C.
- Umidità: 10...90%UR non condensante.
- Nel magazzinaggio evitare i punti dove:

L'umidità è alta.

Lo strumento è esposto all'irraggiamento diretto del sole.

Lo strumento è esposto ad una sorgente di alta temperatura.

Sono presenti forti vibrazioni.

C'è vapore, sale e/o gas corrosivo.

Pulizia

L'involucro dello strumento è in materiale plastico ABS: non usare solventi non compatibili per la pulizia.

Uso autorizzato

Osservare le specifiche tecniche riportate in questo paragrafo. Se ne autorizza solo l'utilizzo e l'operatività in conformità alle istruzioni riportate nel presente manuale d'esercizio. Ogni altro uso è da considerarsi non autorizzato.

Istruzioni generali per la sicurezza

Questo strumento è stato costruito e testato in conformità alle norme di sicurezza EN61010-1 relative agli strumenti elettronici di misura e ha lasciato la fabbrica in perfette condizioni tecniche di sicurezza.

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

Non utilizzare lo strumento in luoghi ove siano presenti:

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

Se lo strumento viene trasportato da un ambiente freddo a uno caldo o viceversa, la formazione di condensa può causare disturbi al suo funzionamento. In questo caso bisogna aspettare che la temperatura dello strumento raggiunga la temperatura ambiente prima di metterlo in funzione.

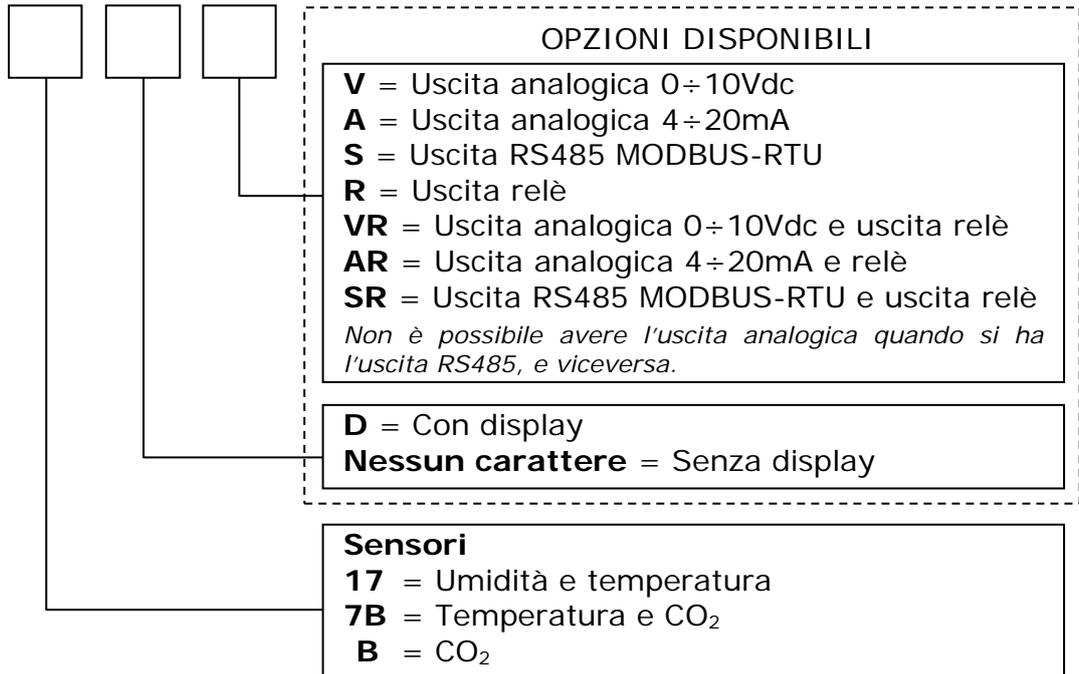
Obblighi dell'utilizzatore

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

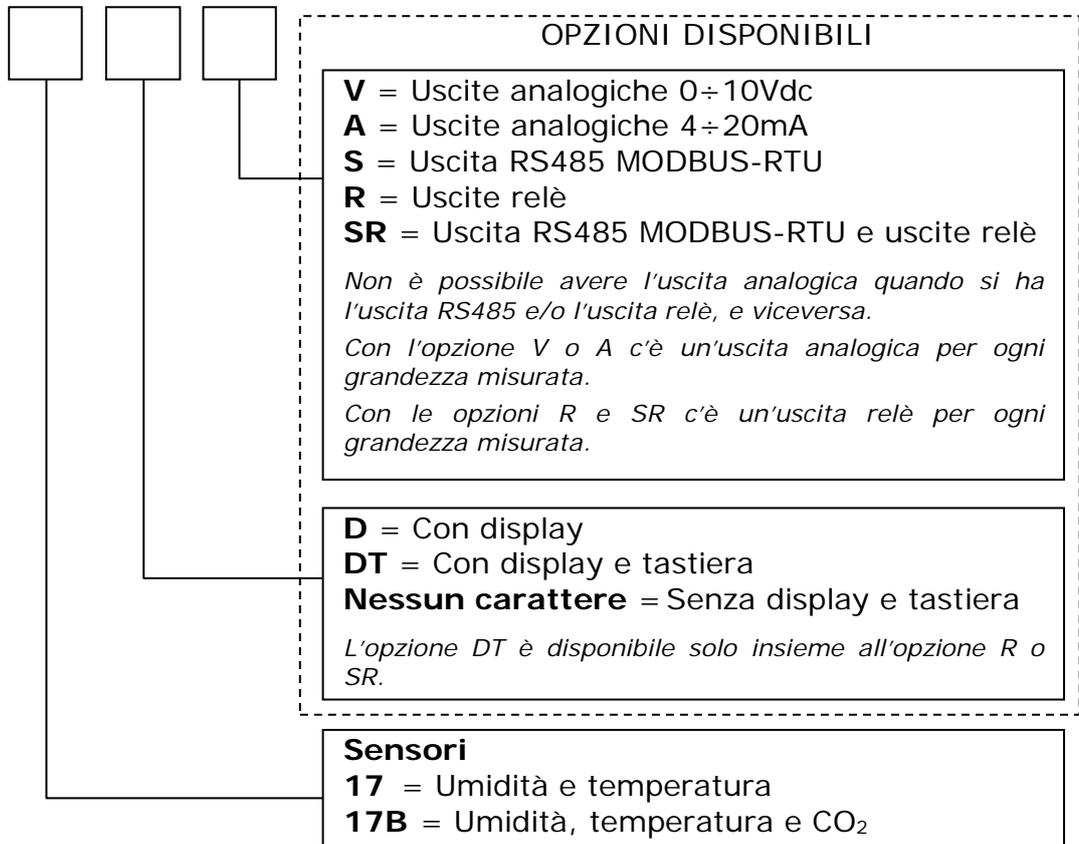
- direttive CEE per la sicurezza sul lavoro
- norme di legge nazionali per la sicurezza sul lavoro
- regolamentazioni antinfortunistiche

10. CODICI DI ORDINAZIONE

HD45



HD46



Esempi:

HD45 7BDVR: Trasmettitore, indicatore e regolatore di temperatura e CO₂. Con display, due uscite analogiche 0÷10V, un relè configurabile per il controllo di temperatura o di CO₂.

HD45 BVR: Trasmettitore, indicatore e regolatore di CO₂. Senza display, con indicatori a LED del livello di CO₂, con uscita analogica 0÷10V, con relè.

HD45 17AR: Trasmettitore e regolatore di umidità e temperatura. Senza display, con due uscite analogiche 4÷20mA, un relè configurabile per il controllo dell'umidità o della temperatura.

HD45 17DV: Trasmettitore e indicatore di umidità e temperatura. Con display, due uscite analogiche 0÷10V, senza relè.

HD45 7BSR: Trasmettitore e regolatore di temperatura e CO₂. Senza display, con uscita RS485, senza uscita analogica, con un relè configurabile per il controllo di temperatura o di CO₂.

HD46 17BDV: Trasmettitore e indicatore di umidità, temperatura e CO₂. Con display, senza tastiera, con tre uscite analogiche 0÷10V, senza relè e senza uscita RS485.

HD46 17BDTSR: Trasmettitore, indicatore e regolatore di umidità, temperatura e CO₂. Con display e tastiera, tre uscite relè, con uscita RS485.

HD46 17S: Trasmettitore di umidità e temperatura. Senza display e senza tastiera, senza relè, con uscita RS485.

Accessori:

DeltaLog14: Software per la connessione al PC tramite l'uscita seriale con connettore mini-USB, la configurazione dello strumento e lo scarico dei dati in memoria. Per i sistemi operativi Windows®.

HDM46: Modulo umidità relativa e temperatura di ricambio tarato (solo per i modelli HD46...).

RS45: Cavo di connessione seriale non isolato con adattatore USB incorporato. Connettore USB per il PC e connettore mini-USB per la porta seriale dello strumento. Lo strumento è alimentato direttamente dalla porta USB del PC (è richiesta una porta USB da almeno 500 mA).

RS45I: Cavo di connessione seriale isolato con adattatore USB incorporato. Connettore USB per il PC e connettore mini-USB per la porta seriale dello strumento. Lo strumento non è alimentato dalla porta USB del PC.

Windows e Windows Vista sono marchi registrati di Microsoft Corporation.

APPENDICE A

Calcolo dei codici di controllo nel protocollo MODBUS-RTU

Nel protocollo MODBUS-RTU coesistono due modalità di verifica della correttezza dei dati trasmessi:

- Controllo di parità sul singolo byte
- Controllo a ridondanza ciclica (CRC) sull'intero pacchetto trasmesso

I codici sono calcolati dal dispositivo trasmittente in funzione dei dati da inviare. Il dispositivo ricevente ricalcola i codici in funzione dei dati ricevuti e li confronta con quelli allegati al messaggio. Se i codici sono corretti, il messaggio viene accettato ed elaborato.

Controllo di parità

È un controllo eseguito sul singolo byte.

Viene aggiunto un bit in coda a ogni byte di informazione in modo che il numero totale di bit 1 sia:

- pari, se si utilizza la parità pari
- dispari, se si utilizza la parità dispari

Esempio: byte = 1100 0101, il numero di bit 1 è quattro. Il bit di parità sarà 0 se si impiega la parità pari, oppure 1 se si utilizza la parità dispari.

La modalità preimpostata di fabbrica del protocollo è la parità pari.

Lo strumento consente di modificare o disabilitare il controllo di parità per mezzo del parametro di configurazione P#060.

Codice CRC

Il codice CRC è un valore binario a 16 bit calcolato in funzione di tutti i byte del messaggio ed è allegato in coda al messaggio da trasmettere.

La procedura di calcolo del codice è la seguente:

1. I 16 bit del registro CRC sono tutti inizializzati a 1.
2. Si esegue l'OR esclusivo (XOR) tra il byte meno significativo del CRC e il primo byte del messaggio (escludendo i bit di start, di parità e di stop). Il risultato diventa il nuovo valore del CRC.
3. Si esegue uno scorrimento a destra del registro CRC, inserendo uno 0 a sinistra come bit più significativo.
4. Si esamina il bit uscito a destra dopo lo scorrimento: se è 1, si esegue lo XOR tra il valore CRC e il valore fisso "1010 0000 0000 0001". Il risultato diventa il nuovo valore del CRC.
5. Si ripetono i punti 3 e 4 fino a eseguire un totale di 8 scorrimenti.
6. Si ripetono i punti 2, 3, 4 e 5 per tutti i byte del messaggio.
7. Il valore CRC finale è posto in coda al messaggio partendo dal byte meno significativo, che quindi verrà trasmesso prima di quello più significativo.

Esempio: calcolo del CRC relativo al messaggio costituito dai due byte di informazione 0000 0010 (02h) e 0000 0111 (07h).

<i>Inizializzazione CRC (punto 1)</i>	1111	1111	1111	1111	
Primo byte di informazione			0000	0010	
<i>Calcolo XOR (punto 2)</i>	1111	1111	1111	1101	
<i>1° scorrimento a destra (punto 3)</i>	0111	1111	1111	1110	1
<i>Valore fisso (il bit uscito è 1)</i>	1010	0000	0000	0001	
<i>Calcolo XOR (punto 4)</i>	1101	1111	1111	1111	
<i>2° scorrimento a destra (punto 3)</i>	0110	1111	1111	1111	1
<i>Valore fisso (punto 4, il bit uscito è 1)</i>	1010	0000	0000	0001	
<i>Calcolo XOR</i>	1100	1111	1111	1110	
<i>3° scorrimento a destra (punto 3)</i>	0110	0111	1111	1111	0
<i>4° scorrimento a destra (punto 3)</i>	0011	0011	1111	1111	1
<i>Valore fisso (punto 4, il bit uscito è 1)</i>	1010	0000	0000	0001	
<i>Calcolo XOR</i>	1001	0011	1111	1110	
<i>5° scorrimento a destra (punto 3)</i>	0100	1001	1111	1111	0
<i>6° scorrimento a destra (punto 3)</i>	0010	0100	1111	1111	1
<i>Valore fisso (punto 4, il bit uscito è 1)</i>	1010	0000	0000	0001	
<i>Calcolo XOR</i>	1000	0100	1111	1110	
<i>7° scorrimento a destra (punto 3)</i>	0100	0010	0111	1111	0
<i>8° scorrimento a destra (punto 3)</i>	0010	0001	0011	1111	1
<i>Valore fisso (punto 4, il bit uscito è 1)</i>	1010	0000	0000	0001	
<i>Calcolo XOR</i>	1000	0001	0011	1110	
Secondo byte di informazione			0000	0111	
<i>Calcolo XOR (punto 2)</i>	1000	0001	0011	1001	
<i>1° scorrimento a destra (punto 3)</i>	0100	0000	1001	1100	1
<i>Valore fisso (punto 4, il bit uscito è 1)</i>	1010	0000	0000	0001	
<i>Calcolo XOR</i>	1110	0000	1001	1101	
<i>2° scorrimento a destra (punto 3)</i>	0111	0000	0100	1110	1
<i>Valore fisso (punto 4, il bit uscito è 1)</i>	1010	0000	0000	0001	
<i>Calcolo XOR</i>	1101	0000	0100	1111	
<i>3° scorrimento a destra (punto 3)</i>	0110	1000	0010	0111	1
<i>Valore fisso (punto 4, il bit uscito è 1)</i>	1010	0000	0000	0001	
<i>Calcolo XOR</i>	1100	1000	0010	0110	
<i>4° scorrimento a destra (punto 3)</i>	0110	0100	0001	0011	0
<i>5° scorrimento a destra (punto 3)</i>	0011	0010	0000	1001	1
<i>Valore fisso (punto 4, il bit uscito è 1)</i>	1010	0000	0000	0001	

<i>Calcolo XOR</i>	1001	0010	0000	1000		
<i>6° scorrimento a destra (punto 3)</i>	0100	1001	0000	0100		0
<i>7° scorrimento a destra (punto 3)</i>	0010	0100	1000	0100		0
<i>8° scorrimento a destra (punto 3)</i>	0001	0010	0100	0001		0

Il codice di controllo finale è CRC = 0001 0010 0100 0001 (1241h)

Il byte meno significativo è 0100 0001 (41h) ed è trasmesso per primo.

Il byte più significativo è 0001 0010 (12h) ed è l'ultimo byte del pacchetto a essere trasmesso.

SOMMARIO

1. INTRODUZIONE	2
1.1. Versioni di strumenti disponibili	4
2. DESCRIZIONE DEL PANNELLO FRONTALE	6
3. INSTALLAZIONE E CONNESSIONE	8
3.1. Schemi di collegamento HD45	10
3.2. Schemi di collegamento HD46	11
4. MODALITA' OPERATIVA	12
4.1. Uscite analogiche	13
4.2. Uscite relè	13
4.3. Indicatori a LED nei modelli HD45 BVR	21
4.4. Logging	21
4.5. Segnalazione delle anomalie	22
5. CONFIGURAZIONE	23
5.1. Livelli di autorizzazione	24
5.2. Configurazione tramite tastiera (solo HD46...DT...)	25
6. CALIBRAZIONE	37
6.1. Sostituzione dei sensori di U.R. e temperatura (solo HD46...)	37
6.2. Calibrazione del sensore di CO2	38
7. PROTOCOLLO DI COMUNICAZIONE (Uscita mini-USB)	39
8. COMUNICAZIONE RS485	40
8.1. Protocollo MODBUS-RTU	41
9. DATI TECNICI	60
10. CODICI DI ORDINAZIONE	65
APPENDICE A - Codici di controllo nel protocollo MODBUS-RTU	67

**DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ UE
EU DECLARATION OF CONFORMITY****Delta Ohm S.r.L. a socio unico – Via Marconi 5 – 35030 Caselle di Selvazzano – Padova – ITALY**Documento Nr. / Mese.Anno: **5089 / 01.2018**
Document-No. / Month. Year :

Si dichiara con la presente, in qualità di produttore e sotto la propria responsabilità esclusiva, che i seguenti prodotti sono conformi ai requisiti di protezione definiti nelle direttive del Consiglio Europeo:

*We declare as manufacturer herewith under our sole responsibility that the following products are in compliance with the protection requirements defined in the European Council directives:*Codice prodotto: **Serie HD45... / HD46...**
Product identifier :Descrizione prodotto: **Trasmettitori / regolatori di temperatura, umidità e CO₂**
Product description : **Temperature, humidity and CO₂ transmitters / regulators**I prodotti sono conformi alle seguenti Direttive Europee:
The products conform to following European Directives:

Direttive / Directives	
2014/30/EU	Direttiva EMC / EMC Directive
2014/35/EU	Direttiva bassa tensione / Low Voltage Directive
2011/65/EU	RoHS / RoHS

Norme armonizzate applicate o riferimento a specifiche tecniche:
Applied harmonized standards or mentioned technical specifications:

Norme armonizzate / Harmonized standards	
EN 61010-1:2010	Requisiti di sicurezza elettrica / Electrical safety requirements
EN 61326-1:2013	Requisiti EMC / EMC requirements
EN 50581:2012	RoHS / RoHS

Il produttore è responsabile per la dichiarazione rilasciata da:
The manufacturer is responsible for the declaration released by:

Johannes Overhues

Amministratore delegato
Chief Executive Officer

Caselle di Selvazzano, 22/01/2018

Questa dichiarazione certifica l'accordo con la legislazione armonizzata menzionata, non costituisce tuttavia garanzia delle caratteristiche.

This declaration certifies the agreement with the harmonization legislation mentioned, contained however no warranty of characteristics.

GARANZIA



Member of GHM GROUP

CONDIZIONI DI GARANZIA

Tutti gli strumenti DELTA OHM sono sottoposti ad accurati collaudi, sono garantiti per 24 mesi dalla data di acquisto. DELTA OHM riparerà o sostituirà gratuitamente quelle parti che, entro il periodo di garanzia, si dimostrassero a suo giudizio non efficienti. E' esclusa la sostituzione integrale e non si riconoscono richieste di danni. La garanzia DELTA OHM copre esclusivamente la riparazione dello strumento. La garanzia decade qualora il danno sia imputabile a rotture accidentali nel trasporto, negligenza, un uso errato, per allacciamento a tensione diversa da quella prevista per l'apparecchio da parte dell'operatore. Infine è escluso dalla garanzia il prodotto riparato o manomesso da terzi non autorizzati. Lo strumento dovrà essere reso in PORTO FRANCO al vostro rivenditore. Per qualsiasi controversia è competente il foro di Padova.



Le apparecchiature elettriche ed elettroniche con apposto questo simbolo non possono essere smaltite nelle discariche pubbliche. In conformità alla Direttiva 2011/65/EU, gli utilizzatori europei di apparecchiature elettriche ed elettroniche hanno la possibilità di riconsegnare al Distributore o al Produttore l'apparecchiatura usata all'atto dell'acquisto di una nuova. Lo smaltimento abusivo delle apparecchiature elettriche ed elettroniche è punito con sanzione amministrativa pecuniaria.

Questo certificato deve accompagnare l'apparecchio spedito al centro assistenza.

IMPORTANTE: La garanzia è operante solo se il presente tagliando sarà compilato in tutte le sue parti.

Codice strumento:

HD45

HD46

Numero di Serie _____

RINNOVI

Data _____

Data _____

Operatore _____

Operatore _____

Data _____

Data _____

Operatore _____

Operatore _____

Data _____

Data _____

Operatore _____

Operatore _____



Il livello qualitativo dei nostri strumenti è il risultato di una continua evoluzione del prodotto. Ciò può portare a delle differenze fra quanto scritto in questo manuale e lo strumento che avete acquistato. Non possiamo del tutto escludere errori nel manuale, ce ne scusiamo.

I dati, le figure e le descrizioni contenuti in questo manuale non possono essere fatti valere giuridicamente. Ci riserviamo il diritto di apportare modifiche e correzioni senza preavviso.

