

Manuale di istruzioni

Conduttivimetri / pHmetri /
termometri

HD2156.1 – HD2156.2



Members of GHM GROUP:

GREISINGER

HONSBERG

Martens

Delta OHM

VAL.CO

www.deltaohm.com

Conservare per utilizzo futuro.

SOMMARIO

INTRODUZIONE	3
DESCRIZIONE TASTIERA E MENU	8
LA MISURA DEL PH	16
COMPENSAZIONE AUTOMATICA O MANUALE DEL pH	16
CALIBRAZIONE DELL'ELETTRODO pH.....	17
Caratteristiche in temperatura delle soluzioni pH standard Delta OHM	19
LA MISURA DELLA CONDUCIBILITÀ	21
COMPENSAZIONE AUTOMATICA O MANUALE DELLA CONDUCIBILITÀ	22
TARATURA DELLA CONDUCIBILITÀ	23
Tabella delle soluzioni standard a 147 μ S/cm, 1413 μ S/cm, 12.88mS/cm e 111800mS/cm	25
SONDE DI TEMPERATURA Pt100 E Pt1000 INGRESSO DIRETTO	26
Come misurare	26
Istruzioni per il collegamento del modulo TP47 per sonde combinate conducibilità/temperatura, Pt100 a 4 fili, Pt1000 a 2 fili	26
MODALITÀ DI IMPIEGO DELLO STRUMENTO E AVVERTENZE	30
NOTE SULL'USO DEGLI ELETTRODI pH	31
NOTE SULLE SONDE DI CONDUCIBILITÀ.....	31
SEGNALAZIONI DELLO STRUMENTO E MALFUNZIONAMENTI	32
SEGNALAZIONE DI BATTERIA SCARICA E SOSTITUZIONE DELLE BATTERIE	35
MAGAZZINAGGIO DELLO STRUMENTO	36
INTERFACCIA SERIALE E USB	37
LE FUNZIONI DI MEMORIZZAZIONE E TRASFERIMENTO DATI AD UN PC	39
LA FUNZIONE <i>LOGGING</i> - SOLO PER HD2156.2	39
CANCELLAZIONE DELLA MEMORIA - SOLO PER HD2156.2.....	39
LA FUNZIONE <i>STAMPA</i>	39
COLLEGAMENTO AD UN PC	41
COLLEGAMENTO ALLA PORTA SERIALE RS232C DELLO STRUMENTO.....	41
COLLEGAMENTO ALLA PORTA USB 2.0 DELLO STRUMENTO - SOLO PER HD2156.2	41
NOTE SUL FUNZIONAMENTO E LA SICUREZZA OPERATIVA	42
CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI STRUMENTI	43
DATI TECNICI DELLE SONDE	47
ELETTRODI pH	47
SONDE DI CONDUCIBILITÀ A 2 E 4 ELETTRODI	47
SONDE Pt100 A 4 FILI E Pt1000 A 2 FILI COMPLETE DI MODULO TP47	48
CODICI DI ORDINAZIONE	49

INTRODUZIONE

L'**HD2156.1** e l'**HD2156.2** sono strumenti portatili con display LCD di grandi dimensioni. Misurano il pH, i mV, il potenziale di ossido-riduzione (ORP), la conducibilità, la resistività nei liquidi, i solidi totali disciolti (TDS) e la salinità con sonde combinate di conducibilità e temperatura a 2 e 4 anelli. Misurano inoltre la sola temperatura con sonde ad immersione, penetrazione o contatto e sensore Pt100 o Pt1000.

La calibrazione dell'elettrodo pH, oltre che in manuale, può essere effettuata, in automatico, su uno, due o tre punti potendo scegliere la sequenza di taratura da un elenco di 13 buffer. La calibrazione della sonda di conducibilità può essere effettuata in automatico su una o più delle soluzioni standard a 147 $\mu\text{S/cm}$, 1413 $\mu\text{S/cm}$, 12880 $\mu\text{S/cm}$ o 111800 $\mu\text{S/cm}$.

Lo strumento HD2156.2 è un **datalogger**, memorizza fino a 20.000 terne di dati composti da pH o mV, conducibilità o resistività o TDS o salinità e temperatura: questi dati possono essere trasferiti ad un PC collegato allo strumento tramite la porta seriale RS232C o la porta USB 2.0. Da menu è possibile configurare l'intervallo di memorizzazione, la stampa, il baud rate.

I modelli HD2156.1 e HD2156.2 sono dotati di porta seriale RS232C e possono trasferire, in tempo reale, le misure acquisite ad un PC o ad una stampante portatile. La stampa e, per il modello HD2156.2, la memorizzazione comprendono sempre tre parametri: temperatura – pH o mV – χ o Ω o TDS o g/l.

La funzione *Max*, *Min* e *Avg* calcola i valori massimo, minimo e medio. Altre funzioni sono: la funzione Auto-HOLD e lo spegnimento automatico escludibile.
Gli strumenti hanno grado di protezione IP66.

Il presente manuale descrive i modelli HD2156.1 e HD2156.2: se non diversamente specificato, la descrizione è da intendersi applicabile ad entrambi i modelli.

Conduttivimetro pHmetro Termometro HD2156.1



HD2156.1

1. Connettore BNC per l'elettrodo pH/mV.
2. Connettore 8 poli DIN45326, ingresso per sonde combinate di conducibilità a 2 o 4 anelli e temperatura, per sonde di sola temperatura Pt100 dirette a 4 fili e per sonde Pt1000 a 2 fili complete di modulo TP47.
3. Ingresso connettore alimentazione ausiliaria esterna (positivo al centro).
4. Simbolo di batteria: indica il livello di carica delle batterie.
5. Indicatori di funzione.
6. Riga di visualizzazione secondaria.
7. Tasto **CAL/▲**: in funzionamento normale avvia la calibrazione della sonda di conducibilità o dell'elettrodo pH; all'interno del menu, incrementa il valore corrente.
8. Tasto **FUNC/ENTER**: in funzionamento normale visualizza il massimo (MAX), il minimo (MIN) e la media (AVG) delle misure correnti; all'interno del menu conferma la selezione corrente. Quando la funzione di menu *Auto-Hold* è attiva, aggiorna la misura a display.
9. Tasto **pH/mV-ESC**: commuta la misura della variabile principale tra pH e mV. All'interno del menu decrementa il valore corrente.
10. Tasto **SERIAL**: avvia e termina l'invio di dati alla porta di comunicazione seriale.
11. Tasto **MENU**: permette di accedere ed uscire dal menu.
12. Tasto **X-Ω-TDS/ESC**: commuta la misura della variabile principale tra conducibilità, resistività, TDS (solidi totali disciolti) e salinità. All'interno del menu annulla l'operazione in corso senza apportare modifiche.
13. Tasto **°C/°F**: quando non è collegata la sonda, permette la modifica manuale della temperatura. Con sonda collegata, premuto due volte di seguito, commuta l'unità di misura della temperatura tra gradi Celsius e gradi Fahrenheit.
14. Tasto **ON-OFF/AUTO-OFF**: accende e spegne lo strumento; premuto insieme al tasto CAL, disabilita l'autospegnimento automatico.
15. Indicatori di efficienza dell'elettrodo pH.
16. Simboli MAX, MIN e AVG.
17. Riga di visualizzazione principale.
18. Riga dei simboli e dei commenti.
19. Connettore 8 poli mini-DIN per RS232C. Per il collegamento al PC (con cavo HD2110CSNM o C206) o alla stampante (con cavo HD2110CSNM).

Conduttivimetro pHmetro Termometro HD2156.2



HD2156.2

1. Connettore BNC per l'elettrodo pH/mV.
2. Connettore 8 poli DIN45326, ingresso per sonde combinate di conducibilità a 2 o 4 anelli e temperatura, per sonde di sola temperatura Pt100 dirette a 4 fili e per sonde Pt1000 a 2 fili complete di modulo TP47.
3. Ingresso connettore alimentazione ausiliaria esterna (positivo al centro).
4. Simbolo di batteria: indica il livello di carica delle batterie.
5. Indicatori di funzione.
6. Riga di visualizzazione secondaria.
7. Tasto **CAL/▲**: in funzionamento normale avvia la calibrazione della sonda di conducibilità o dell'elettrodo pH; all'interno del menu, incrementa il valore corrente.
8. Tasto **FUNC/ENTER**: in funzionamento normale visualizza il massimo (MAX), il minimo (MIN) e la media (AVG) delle misure correnti; all'interno del menu conferma la selezione corrente. Quando la funzione di menu *Auto-Hold* è attiva, aggiorna la misura a display.
9. Tasto **pH/mV-ESC**: commuta la misura della variabile principale tra pH e mV. All'interno del menu decrementa il valore corrente.
10. Tasto **SERIAL/ERASE LOG**: avvia e termina l'invio di dati alla porta di comunicazione seriale. All'interno del menu cancella i dati contenuti nella memoria dello strumento.
11. Tasto **LOG/DUMP LOG**: in funzionamento normale, avvia e termina la memorizzazione dei dati nella memoria interna; da menu avvia il trasferimento dei dati dalla memoria dello strumento al PC.
12. Connettore Mini-USB tipo B per USB 2.0. Per il collegamento al PC (con cavo CP23).
13. Tasto **MENU**: permette di accedere ed uscire dal menu.
14. Tasto **X-Ω-TDS/ESC**: commuta la misura della variabile principale tra conducibilità, resistività, TDS (solidi totali disciolti) e salinità. All'interno del menu annulla l'operazione in corso senza apportare modifiche.
15. Tasto **°C/°F**: quando non è collegata la sonda, permette la modifica manuale della temperatura. Con sonda collegata, premuto due volte di seguito, commuta l'unità di misura della temperatura tra gradi Celsius e gradi Fahrenheit.
16. Tasto **ON-OFF/AUTO-OFF**: accende e spegne lo strumento; premuto insieme al tasto CAL, disabilita l'autospegnimento automatico.
17. Indicatori di efficienza dell'elettrodo pH.
18. Simboli MAX, MIN e AVG.
19. Riga di visualizzazione principale.
20. Riga dei simboli e dei commenti.
21. Connettore 8 poli mini-DIN per RS232C. Per il collegamento al PC (con cavo HD2110CSNM o C206) o alla stampante (con cavo HD2110CSNM).

DESCRIZIONE TASTIERA E MENU

Premessa

La tastiera dello strumento è composta da tasti a funzione singola come per es. il tasto MENU e da altri a doppia funzione come per es. il tasto ON-OFF/Auto-OFF.

Nei tasti doppi, la funzione riportata nella parte superiore è la "funzione principale", quella riportata nella parte inferiore è la "funzione secondaria". Quando lo strumento è in condizioni di misura standard, è attiva la funzione principale. All'interno del menu oppure in abbinamento al tasto FUNC, è attiva la funzione secondaria del tasto.

La pressione di un tasto è accompagnata da un breve beep di conferma: se viene premuto un tasto errato, il beep ha una durata maggiore.

Di seguito sono descritte in dettaglio le funzioni svolte da ciascun tasto.

A display si possono vedere contemporaneamente:

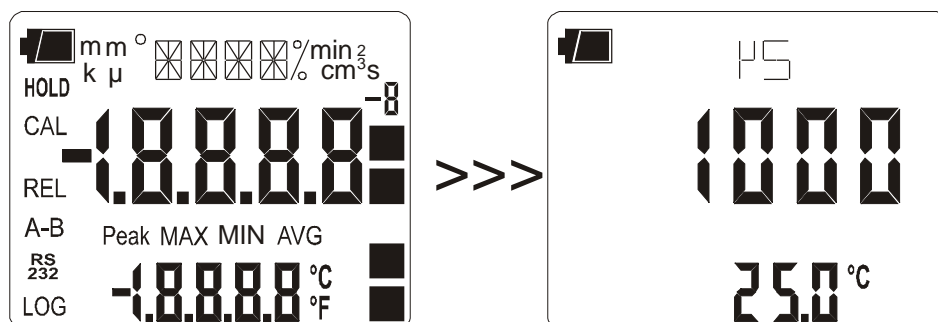
1. pH (o mV) e temperatura
2. conducibilità (o resistività o solidi totali disciolti o salinità) e temperatura.

Non si possono vedere contemporaneamente pH (o mV) e conducibilità: vanno selezionati una misura o l'altra mediante i tasti "pH/mV - ▼" e "X-Ω-TDS/ESC". In stampa diretta e in memorizzazione vengono acquisiti contemporaneamente le tre grandezze pH/mV, conducibilità e temperatura.



Tasto ON-OFF/Auto-OFF

Accensione e spegnimento dello strumento si effettuano con il tasto ON/OFF. L'accensione attiva, per qualche secondo, tutti i segmenti del display, avvia un auto-test e visualizza i valori attuali della costante di cella (CELL) e del coefficiente di temperatura α (ALPH). Infine porta lo strumento nella condizione di funzionamento standard, visualizzando, nella riga principale, la misura attiva al momento dell'ultimo spegnimento e, nella riga secondaria, la temperatura.



Se all'accensione non vi sono sonde di temperatura collegate, nella riga secondaria appare il valore dell'ultima temperatura impostata manualmente. Il simbolo dell'unità di misura (°C o °F) lampeggia e una lettera "m" che sta per "manual" si accende di fianco al simbolo di batteria.

I dati della sonda vengono acquisiti all'accensione dello strumento: se nella riga secondaria appare la scritta ERR, è necessario spegnere e riaccendere lo strumento.

Sostituire le sonde con strumento spento.



Lo strumento dispone della funzione di autospegnimento (*AutoPowerOff*) che spegne lo strumento dopo circa 8 minuti, se in questo intervallo di tempo non viene premuto alcun tasto. La funzione *AutoPowerOff* può essere disabilitata tenendo premuto all'accensione il tasto CAL/▲: il simbolo batteria lampeggia per ricordare all'utente che lo strumento si spegnerà solo con la pressione del tasto <ON/OFF>.

La funzione di spegnimento automatico è disabilitata quando si usa l'alimentazione esterna. Non può essere invece disabilitata quando le batterie sono scariche.



In misura normale attiva la visualizzazione e memorizzazione del valore massimo (MAX), minimo (MIN) e medio (AVG) delle misure di pH, mV, conducibilità, resistività nei liquidi, solidi totali disciolti, salinità e temperatura aggiornandole con l'acquisizione dei nuovi campioni. La frequenza di acquisizione è di un secondo.

Per passare da pH a mV usare il tasto "pH/mV-▼". Per passare da conducibilità a resistività nei liquidi, a solidi totali disciolti o a salinità usare il tasto "X-Ω-TDS/ESC".

All'interno del menu, il tasto ENTER conferma il parametro corrente e passa a quello successivo.

Le misure MAX, MIN e AVG restano in memoria finché lo strumento è acceso, anche se si esce dalla funzione di calcolo. Per azzerare i valori precedenti e ripartire con una nuova sessione di misure, premere il tasto FUNC fino a leggere la scritta "FUNC CLR", con le frecce selezionare YES e confermare con ENTER.

In base alle impostazioni fatte da menu alla voce "RCD Mode", le indicazioni del massimo, del minimo e della media assumono significati diversi: si veda la descrizione del tasto MENU più avanti.

Attenzione: i dati ottenuti con la funzione Record non possono essere trasferiti al PC.



All'interno del menu, incrementa il parametro corrente; in misura, avvia la calibrazione della variabile (pH o conducibilità) visualizzata a display (si vedano i capitoli dedicati alla calibrazione del pH a pag.17 e della conducibilità a pag.23).



Quando è connessa una sonda con sensore di temperatura, il tasto commuta l'unità di misura tra gradi Celsius e Fahrenheit. La temperatura rilevata viene utilizzato per compensare la misura del pH o della conducibilità.

Se la sonda non è presente, la temperatura di compensazione va inserita manualmente: per variare manualmente il valore riportato nella riga inferiore del display, premere il tasto °C/°F una volta; il valore della temperatura indicata inizia così a lampeggiare. Mentre il display lampeggia, è possibile variare la temperatura di compensazione premendo i tasti freccia (▲ e ▼). Per confermare premere ENTER. Il display cessa di lampeggiare e la temperatura presente a display è utilizzata per la compensazione.

In assenza della sonda di temperatura, per cambiare unità di misura da °C a °F, occorre premere **due volte** il tasto °C/°F.



Tasto X-Ω-TDS (conducibilità - resistività - TDS - salinità) / ESC

Commuta la misura della variabile principale alternativamente tra conducibilità, resistività nei liquidi, solidi totali disciolti (TDS) e salinità. Il parametro selezionato è quello utilizzato per la visualizzazione sul display dello strumento, per la stampa e la memorizzazione. All'interno del menu, il tasto cancella o annulla la funzione attiva (ESC).

Funzione Auto-HOLD

Lo strumento è dotato di una funzione di Auto-Hold, impostabile da MENU, che "congela" automaticamente la misura quando questa è stabile (**entro 1 digit**) da più di 10 secondi: a display si accende la scritta HOLD.

Per effettuare una nuova misura occorre premere il tasto FUNC/ENTER.

La scritta HOLD comincia a lampeggiare, mentre il display segue l'andamento della misura effettiva, fino a quando si stabilizza nuovamente e la scritta HOLD rimane accesa.



Tasto pH/mV - ▼

Commuta la misura della variabile principale alternativamente tra pH e mV. Il parametro selezionato è quello utilizzato per la visualizzazione sul display dello strumento, per la stampa e la memorizzazione.

Funzione Auto-HOLD

Lo strumento è dotato di una funzione di Auto-Hold, impostabile da MENU, che "congela" automaticamente la misura quando questa è stabile (**entro 1 mV**) da più di 10 secondi: a display si accende la scritta HOLD.

Per effettuare una nuova misura occorre premere il tasto FUNC/ENTER.

La scritta HOLD comincia a lampeggiare, mentre il display segue l'andamento della misura effettiva, fino a quando si stabilizza nuovamente e la scritta HOLD rimane accesa.

NOTA: con la funzione Auto-Hold attiva, **la misura in mV è disabilitata. Per ripristinare la visualizzazione in mV, disabilitare da menu la funzione Auto-Hold.**

All'interno del menu, decrementa il valore della variabile corrente.



Tasto MENU

La prima pressione del tasto MENU permette di accedere alla prima voce del menu; per passare alle successive voci, premere il tasto ENTER. Per modificare la voce visualizzata, usare i tasti freccia (▲ e ▼). La pressione del tasto ENTER conferma il valore corrente e passa al parametro successivo, la pressione del tasto ESC annulla l'impostazione.

Per uscire dal menu in qualsiasi istante, premere il tasto MENU.

Le voci del menu sono nell'ordine:

- 1) **Gestione dei dati memorizzati (solo per HD2156.2):** la scritta "**LOG_DUMP_or_ERAS**" (**Scarico dati o cancellazione**) scorre nella riga dei commenti. La cifra al centro riporta il numero di pagine di memoria libere (FREE). Premendo il tasto SERIAL/EraseLOG, i dati in memoria vengono cancellati. Premendo il tasto LOG/DumpLOG si avvia lo scarico dei dati memorizzati sulla porta seriale: il "BAUD-RATE" va preventivamente impostato al valore massimo (si vedano le voci di menu descritte di seguito ed il paragrafo "LE FUNZIONI DI MEMORIZZAZIONE E TRASFERIMENTO DATI AD UN PC" a pag.39).

- 2) **Identificatore del campione sotto misura:** è un numero progressivo ad incremento automatico associato alla funzione PRINT di stampa singola (**intervallo di stampa impostato a 0**) per la stampa di etichette. L'indice appare nella stampa del singolo campione insieme alla data, l'ora, i valori misurati di conducibilità (resistività nei liquidi, solidi totali disciolti o salinità) e la temperatura oppure pH (o mV) e la temperatura. Questa voce di menu permette di impostare il valore del primo campione: ogni volta che si preme il tasto PRINT, l'identificativo ID nella stampa viene incrementato di 1 permettendo di numerare progressivamente tutti i campioni misurati. Se l'opzione Auto-Hold - descritta più avanti in questo capitolo - è attiva, l'intervallo di tempo di stampa è forzato a zero: la pressione del tasto SERIAL fa eseguire la stampa solo quando la misura si è stabilizzata (simbolo HOLD acceso fisso); successivamente è possibile ripetere la stampa quante stampe si vuole, ma durante la permanenza in modo HOLD il numero identificativo del campione non viene incrementato. Questo è utile quando si vogliono stampare più etichette con lo stesso codice identificativo senza che questo venga ogni volta incrementato.

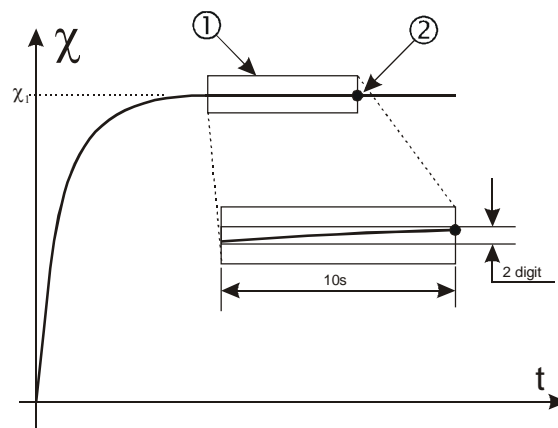
La scritta "SMPL ID UNT=RSET SER=PRNT" scorre nella riga dei commenti: con i tasti freccia (\blacktriangle e \blacktriangledown) si può modificare il valore corrente dell'identificatore del campione sotto misura.

Con il tasto °C/°F (Unit) premuto a lungo, si arriva velocemente ad azzera il numero proposto.

Con il tasto SERIAL si mandano in stampa le informazioni di intestazione dello strumento.

- 3) **Funzione AUTO-HOLD:** normalmente lo strumento opera in modalità di **visualizzazione continua** (impostazione di default). In questa modalità, la misura viene aggiornata a display una volta al secondo. Se l'opzione Auto-Hold è attiva, lo strumento esegue la misura, verifica quando questa si è stabilizzata e, solo a questo punto, segnala che la misura è stabile entrando in modalità HOLD. Per aggiornare l'indicazione del display, premere il tasto FUNC/ENTER. La funzione Auto-Hold si applica alle misure di pH, di conducibilità e tutte le misure derivate.

Nella figura che segue viene esemplificato il processo di misura con la funzione Auto-Hold attiva. Una sonda viene immersa in un liquido a conducibilità χ_1 e, per eseguire la misura, viene premuto il tasto FUNC/ENTER: la misura di conducibilità sale avvicinandosi progressivamente al valore finale. Il simbolo HOLD lampeggia. Nel tratto indicato con il punto 1, la misura rimane stabile, per 10 secondi, entro due digit: al termine di questo intervallo (punto 2), lo strumento si porta in modalità HOLD, presentando il valore stabile finale.



- 4) **Print and log interval (intervallo di stampa e di memorizzazione):** imposta l'intervallo in secondi tra due memorizzazioni o invii di dati alla seriale. L'intervallo è impostabile a 0, 1s, 5s, 10s, 15s, 30s, 60s (1min), 120s (2min), 300s (5min), 600s (10min), 900s (15min), 1200s (20min), 1800s (30min) e 3600s (1 ora). **Se viene impostato il valore 0, SERIAL funziona a comando: l'invio del dato alla seriale avviene ogni volta che viene premuto il tasto.** La memorizzazione (LOG) procede invece con intervallo di un secondo anche se è impostato l'intervallo 0. Con l'intervallo da 1 a 3600s, la pressione del tasto SERIAL avvia lo scarico continuo. Per concludere le operazioni di memorizzazione (LOG) e di invio dati **continuo** (SERIAL con intervallo maggiore di 0), premere una seconda volta lo stesso tasto.

- 5) **Sleep_Mode_LOG (Autospegnimento durante la memorizzazione) solo HD2156.2:** la funzione controlla l'autospegnimento dello strumento durante il logging tra l'acquisizione di un campione e il successivo. Con l'intervallo inferiore a 60 secondi, lo strumento resterà sempre acceso. Con intervalli superiori o uguali a 60 secondi è possibile scegliere di spegnere lo strumento tra le memorizzazioni: si accenderà in corrispondenza del campionamento per spegnersi subito dopo, allungando così la durata delle batterie. Con le frecce selezionare **YES** e confermare con **ENTER** per abilitare l'autospegnimento, selezionare **NO** e confermare per disabilitarlo e mantenere lo strumento sempre acceso.

Nota: anche se è selezionato **Sleep_Mode_LOG=YES**, lo strumento non si spegne per intervalli inferiori ad un minuto.

- 6) **LAST CAL pH m/d h/m (Ultima calibrazione del pH):** il display mostra, nella riga principale, il mese e giorno (m/d), nella riga secondaria l'ora ed i minuti (h/m) dell'ultima calibrazione dell'elettrodo di pH. Questa voce di menu non è modificabile. L'anno di calibrazione non viene visualizzato.
- 7) **BUFR_1_pH (Primo buffer pH):** seleziona il valore del primo buffer per la calibrazione dell'elettrodo pH. I buffer preimpostati sono compensati in temperatura: l'indicazione ATC è visualizzata nella riga inferiore del display. Il buffer USER, definito dall'utente, non è compensato in temperatura: per modificarne il valore, procedere al passo "SET USER BUFR pH". Si veda il capitolo dedicato alla calibrazione del pH a pag.17.
- 8) **BUFR_2_pH (Secondo buffer pH):** seleziona il valore del secondo buffer per la calibrazione dell'elettrodo pH. Non vengono proposti valori di soluzione standard che siano troppo vicini (meno di 2pH) al primo buffer. Questo vale anche per il buffer USER, definito dall'utente al passo "SET USER BUFR pH": se, per es. BUFR_1=6.860 e USER=5.000, tra i valori di BUFR_2 USER non appare perché troppo vicino a BUFR_1. La selezione NIL (=nessun buffer) disabilita il buffer corrente. Il buffer USER, definito dall'utente, non è compensato in temperatura. Si veda il capitolo dedicato alla calibrazione del pH a pag.17.
- 9) **BUFR_3_pH (Terzo buffer pH):** seleziona il valore del terzo buffer per la calibrazione dell'elettrodo pH. Non vengono proposti valori di soluzione standard che siano troppo vicini (meno di 2pH) ai primi due buffer. Questo vale anche per il buffer USER, definito dall'utente al passo "SET USER BUFR pH". La selezione NIL (=nessun buffer) disabilita il buffer corrente. Il buffer USER non è compensato in temperatura. Si veda il capitolo dedicato alla calibrazione del pH a pag.17.
- 10) **SET USER BUFR pH (Impostazione buffer utente pH):** è un buffer il cui valore è definibile dall'utente con i tasti freccia, sono possibili tutti i valori da 0 a 14pH. Questo buffer non è compensato in temperatura per cui va impostato il valore del buffer alla temperatura in cui si trova effettivamente la soluzione. In alternativa il valore corretto in funzione della temperatura può essere impostato in fase di calibrazione.
- 11) **K_CELL_COND (Costante di cella di conducibilità):** imposta il valore nominale della costante di cella della sonda di conducibilità. Sono ammessi i valori 0.01, 0.1, 0.7, 1.0 e 10 cm^{-1} (con tolleranze da -30% al +50% del valore nominale). La costante di cella va inserita prima di avviare la taratura della sonda. Se il valore reale della costante di cella eccede i limiti -30% o +50% del valore nominale, viene generato un segnale di errore ERR. In questo caso bisogna verificare che il valore impostato sia corretto, che le soluzioni standard siano in buono stato e quindi procedere con una nuova taratura.

La modifica della costante di cella comporta l'azzeramento della data di calibrazione: una nuova taratura aggiorna la data di calibrazione.

- 12) **LAST CAL K COND m/d h/m (Ultima calibrazione della conducibilità):** il display mostra, nella riga principale, il mese e giorno (m/d), nella riga secondaria l'ora ed i minuti (h/m) dell'ultima calibrazione della sonda di conducibilità. Questa voce di menu non è modificabile. L'anno di calibrazione non viene visualizzato. La modifica della costante di cella con il parametro K CELL_COND, azzerla la data.

- 13) **ALPH_T_COND (Coefficiente di temperatura α_T)**: il coefficiente di temperatura α_T è la misura percentuale della variazione di conducibilità con la temperatura e viene espresso in %/°C (oppure %/°F). I valori ammessi variano da 0.00 a 4.00%/°C. Mediante i tasti freccia (\blacktriangle e \blacktriangledown), impostare il coefficiente α_T desiderato e confermare con ENTER.
- 14) **REF_TEMP_COND (Temperatura di riferimento della conducibilità)**: indica la temperatura alla quale viene normalizzato il valore di conducibilità visualizzato e può essere pari a 20°C o 25°C. Mediante i tasti freccia (\blacktriangle e \blacktriangledown), selezionare il valore desiderato e confermare con ENTER.
- 15) **TDS COND (fattore di conversione X/TDS)**: rappresenta il rapporto tra il valore di conducibilità misurato e la quantità di solidi totali disciolti nella soluzione, espressa in mg/l (ppm) o g/l (ppt). Questo fattore di conversione dipende dalla natura dei sali presenti in soluzione: nel trattamento e controllo della qualità delle acque, dove il componente principale è il CaCO₃ (carbonato di calcio), si usa di norma un valore di circa 0.5. Nelle acque nell'agricoltura, per la preparazione dei fertilizzanti e nell'idroponica viene impiegato un fattore di circa 0.7. Mediante i tasti freccia (\blacktriangle e \blacktriangledown), impostare il valore desiderato, scegliendolo nel range 0.4...0.8, e confermare con ENTER.
- 16) **RCD MODE (Record mode)**: una volta al secondo lo strumento acquisisce un valore di pH, uno di conducibilità ed uno di temperatura. Se il parametro RCD MODE è impostato a "**conducibilità**", i valori di massimo (MAX) e minimo (MIN) visualizzati con il tasto FUNC/ENTER, sono riferiti alla conducibilità: la temperatura ed il pH indicati sono quelli rilevati in corrispondenza ai massimi e ai minimi di conducibilità e non rappresentano il massimo e il minimo di temperatura e pH.
Allo stesso modo, se il parametro RCD MODE è impostato a "**pH**", i valori di massimo e minimo visualizzati con il tasto FUNC/ENTER sono riferiti al pH: la temperatura e la conducibilità indicati sono quelli rilevati in corrispondenza ai massimi e ai minimi di pH e non rappresentano il massimo e il minimo di temperatura e conducibilità.
Se il parametro RCD MODE è impostato a "**tp**" (=temperatura), i valori di massimo e minimo visualizzati con il tasto FUNC/ENTER sono riferiti alla temperatura: la conducibilità ed il pH indicati sono quelli rilevati in corrispondenza ai massimi e ai minimi di temperatura e non rappresentano il massimo e il minimo di conducibilità e/o pH.
Se infine si seleziona la voce **Indep** (=indipendenti), i valori di massimo e minimo visualizzati con il tasto FUNC/ENTER sono tra di loro indipendenti: i valori di pH, conducibilità e temperatura indicati sono i massimi e minimi misurati ma non sono necessariamente riferiti allo stesso istante di misura (valore di fabbrica).
- 17) **Probe type (tipo di sonda)**: la scritta "PRBE_TYPE" scorre nella riga dei commenti. La riga principale al centro del display indica il tipo di sensore di temperatura connesso allo strumento. Si possono collegare in ingresso sonde combinate conducibilità/temperatura con sensore Pt100 o Pt1000 o sonde di sola temperatura:
- Pt100 a 4 fili tramite il modulo TP47
 - Pt1000 a 2 o 4 fili tramite il modulo TP47
- Le sonde di temperatura sono riconosciute automaticamente dallo strumento **all'accensione**: la voce di menu *Probe Type* è configurata dallo strumento e non è modificabile dall'utente. Se non è collegata una sonda di temperatura o una sonda combinata con sensore di temperatura, lo strumento seleziona il sensore Pt1000.
- 18) **YEAR (anno)**: impostazione dell'anno corrente. Usare le frecce per modificare il parametro e confermare con ENTER.
- 19) **MNTH (mese)**: impostazione del mese corrente. Usare le frecce per modificare il parametro e confermare con ENTER.
- 20) **DAY (giorno)**: impostazione del giorno corrente. Usare le frecce per modificare il parametro e confermare con ENTER.
- 21) **HOOR (ora)**: impostazione dell'ora corrente. Usare le frecce per modificare il parametro e confermare con ENTER.

- 22) **MIN (minuti)**: impostazione dei minuti correnti. Per sincronizzare correttamente il minuto, è possibile azzerare i secondi premendo il tasto °C/°F. Usare le frecce per impostare il minuto corrente aumentato di una unità e appena il minuto viene raggiunto, premere il tasto °C/°F: in questo modo l'ora viene sincronizzata al secondo. Premere ENTER per passare alla voce successiva.
- 23) **BAUD_RATE**: rappresenta la frequenza utilizzata per la comunicazione seriale con il PC. I valori sono da 1200 a 38400 baud. Usare le frecce per modificare il parametro e confermare con ENTER. **La comunicazione tra strumento e PC (o stampante con porta seriale) funziona solo se il baud rate dello strumento e quello del PC sono uguali.** Se viene utilizzata la connessione USB il valore del parametro sullo strumento viene impostato automaticamente (si vedano i dettagli a pag.39).



Tasto LOG/DumpLOG - solo per HD2156.2

In misura avvia ed arresta la memorizzazione (Logging) di un blocco di dati da conservare nella memoria interna dello strumento. La cadenza con cui i dati vengono memorizzati è impostata con il parametro del menu "**Print and log interval**". I dati memorizzati tra uno start ed uno stop successivo, rappresentano un blocco.

Con la funzione di memorizzazione attiva, sul display si accende l'indicazione LOG, il simbolo di batteria lampeggia e viene emesso un beep ad ogni memorizzazione; **con l'alimentazione esterna, il simbolo di batteria non appare.**

Per concludere il logging, premere il tasto LOG.

Se la funzione Auto-Hold è attiva (si veda il menu), la memorizzazione dei dati è disabilitata.

L'HD2156.2 può spegnersi durante il logging tra una acquisizione e la successiva: la funzione è controllata dal parametro **Sleep_Mode_LOG**. Con intervallo di memorizzazione minore di un minuto, lo strumento in logging, rimane sempre acceso; con intervallo di almeno un minuto, si spegne tra un'acquisizione e la successiva se è impostato il parametro **Sleep_Mode_LOG =YES**.



>>>



Scarico dati (Dump LOG) - solo per HD2156.2

Premuto di seguito al tasto MENU, il tasto LOG avvia lo scarico dei dati contenuti nella memoria interna dello strumento attraverso la porta seriale.

Si veda il paragrafo dedicato allo scarico dati a pag.39.



Tasto SERIAL - solo per HD2156.1



Tasto SERIAL/EraseLOG - solo per HD2156.2

In misura, avvia ed arresta il trasferimento dei dati all'uscita seriale RS232C.

In base alle impostazioni fatte nel menu alla voce **Print and log interval**, si può avere una stampa del singolo campione se **Print and log interval=0** oppure una stampa continua illimitata dei dati misurati se **Print and log interval=1...3600**.

L'operazione di stampa è accompagnata dall'accensione del simbolo RS232 e dal lampeggio del simbolo di batteria; **con l'alimentatore esterno, il simbolo di batteria non è presente.**

Per terminare la stampa continua, premere il tasto SERIAL.

Prima di avviare la stampa con SERIAL, impostare il baud rate. Per fare questo, selezionare la voce **Baud Rate** del menu e, con le frecce, selezionare il valore massimo pari a 38400 baud. Confermare con ENTER.

Il software per PC DeltaLog9 imposterà automaticamente, durante la connessione, il valore del baud rate. **Se si usa un programma di comunicazione diverso dal DeltaLog9, assicurarsi che il baud rate sullo strumento e su PC siano uguali: solo così la comunicazione potrà funzionare.**



Premuto di seguito al tasto MENU, il tasto SERIAL cancella **definitivamente** tutti i dati contenuti nella memoria dello strumento.

LA MISURA DEL pH

Gli strumenti funzionano con elettrodi per la misura del pH, elettrodi per la misura del potenziale di ossido-riduzione (ORP) ed elettrodi a ione specifico. La misura del pH va sempre accompagnata da una misura di temperatura. La temperatura può essere misurata con sonde con sensore Pt100 o Pt1000 ed è utilizzata per la compensazione automatica del coefficiente di Nernst dell'elettrodo pH.

L'indicazione del pH o dei mV è riportata nella riga principale del display premendo il tasto "pH/mV", la temperatura nella riga secondaria. Se non è collegata una sonda con sensore di temperatura, la riga secondaria del display visualizza la temperatura manuale.

L'elettrodo per la misura del pH

L'elettrodo per la misura del pH, generalmente in vetro, genera un segnale elettrico proporzionale al pH secondo la legge di Nernst. Di questo segnale si prendono in considerazione i seguenti aspetti:

Punto di zero: valore di pH a cui l'elettrodo genera un potenziale di 0 mV. Nella maggior parte degli elettrodi, tale valore si trova a circa 7pH.

Offset o Potenziale di asimmetria: mV generati da un elettrodo quando è immerso in una soluzione standard a 7pH. Generalmente oscilla tra ± 20 mV.

Pendenza o Slope: risposta dell'elettrodo espressa in mV per unità di pH. La pendenza teorica di un elettrodo a 25°C è 59,16 mV/pH. In un elettrodo nuovo la pendenza si avvicina al valore teorico.

Sensibilità: è l'espressione della pendenza dell'elettrodo in termini relativi. Si ricava dividendo il valore effettivo della pendenza per il valore teorico e si esprime in %. Il potenziale di asimmetria e la pendenza variano nel tempo e con l'uso dell'elettrodo, da qui la necessità di calibrarlo periodicamente.

Gli elettrodi di pH vanno tarati con le soluzioni standard (si veda più avanti il capitolo dedicato alla calibrazione del pH), non richiedono una taratura gli elettrodi ORP e quelli a ione specifico in quanto, per questi, si misura la tensione assoluta. **Le soluzioni standard redox vengono usate solo per controllare la bontà di un elettrodo redox.**

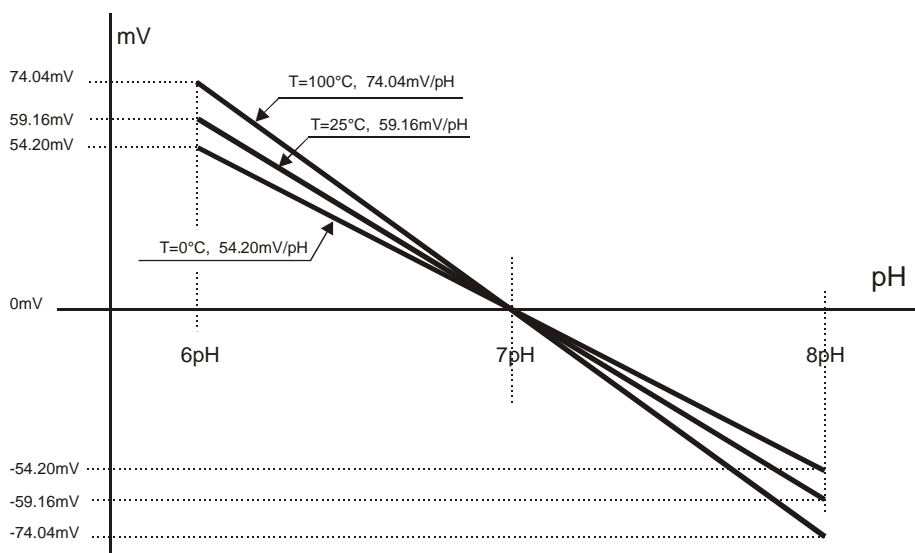
Non è prevista la calibrazione delle sonde di temperatura da parte dell'utilizzatore.

Il riconoscimento delle sonde avviene all'accensione dello strumento e non quando lo strumento è già acceso per cui, se si inserisce una sonda a strumento acceso, bisogna spegnere e poi riaccendere lo strumento.

COMPENSAZIONE AUTOMATICA O MANUALE DEL pH

Per una misura corretta del pH, è necessario che i risultati vengano espressi sempre unitamente al valore della temperatura a cui viene effettuata la lettura.

La pendenza dell'elettrodo varia a seconda della temperatura in modo noto secondo la legge di Nernst: per es., una variazione di 1 pH, che a 25 °C vale 59.16 mV, a 100°C vale 74.04 mV.

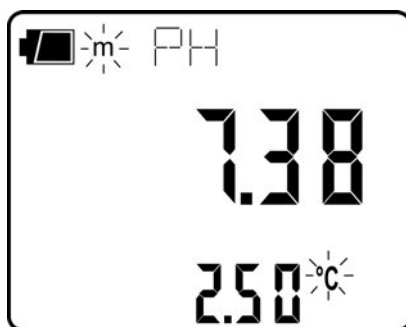


Quando è presente una sonda di temperatura, lo strumento applica automaticamente la funzione ATC di compensazione automatica della temperatura, per disattivarla occorre staccare la sonda di temperatura.

Se la sonda di temperatura non è presente e non viene inserito manualmente il valore corretto, l'entità dell'errore che si commette nella misura del pH è funzione della temperatura e del valore stesso del pH.

In assenza di sonda di temperatura, il display inferiore indica la temperatura di compensazione impostata manualmente (default=25 °C).

Per evidenziare questa situazione, il simbolo °C o °F vicino al valore di temperatura lampeggia ad intermittenza. Inoltre sul display principale si accende una "m" minuscola (**manuale**), vicino al simbolo di batteria (se presente). Sulle stampe compare la scritta **MT**, se invece la sonda è presente, in stampa appare il simbolo **AT**.



Per variare manualmente la temperatura di compensazione, premere una volta il tasto °C/°F: il valore della temperatura indicata inizia a lampeggiare. Con le frecce impostare il valore di temperatura della soluzione e confermare premendo ENTER. Il display cessa di lampeggiare e la temperatura presente a display è utilizzata per la compensazione.

Per cambiare unità di misura da °C a °F in compensazione manuale, premere due volte il tasto °C/°F.

CALIBRAZIONE DELL'ELETTRODO pH

La calibrazione dell'elettrodo serve per compensare le deviazioni di potenziale zero e della pendenza a cui l'elettrodo è soggetto con il passare del tempo.

La frequenza di calibrazione dipende dalla precisione desiderata dall'utente e dagli effetti che i campioni da misurare hanno sull'elettrodo. Generalmente si raccomanda una calibrazione quotidiana, ma è compito dell'utente, alla luce della sua personale esperienza, stabilire il momento più opportuno.

La calibrazione si può effettuare su 1, 2 o 3 punti: con 1 punto viene corretto l'offset dell'elettrodo, con 2 punti l'offset ed il guadagno; nel caso si esegua, infine, la calibrazione a tre punti si calcolano due offset e due slope, **il secondo punto sarà quello su cui viene effettuato lo zero.**

Lo strumento ha in memoria 13 buffer con le relative tabelle di compensazione in temperatura (ATC) più un buffer "User", non compensato. Tramite le voci di menu **BUFR_1_pH**, **BUFR_2_pH**, **BUFR_3_pH** si può effettuare la scelta dei tre buffer. Normalmente saranno scelti uno per la zona acida, uno per la zona neutra e uno per l'alcalina:

@25°C

BUFR_1_pH (NEUTRI)	6.860	6.865	7.000	7.413	7.648
BUFR_2_pH (ACIDI)	1.679	2.000	4.000	4.008	4.010
BUFR_3_pH (ALCALINI)	9.180	9.210	10.010		

I buffer in grassetto sono quelli preselezionati di fabbrica e sono quelli "DeltaOHM".

Se sullo strumento non si è eseguita alcuna calibrazione di elettrodo, se sono state cambiate le batterie o l'ultima calibrazione non è andata a buon fine, il display mostra la scritta **CAL** lampeggiante.

Procedura di calibrazione

1. Visualizzare la misura in pH premendo il tasto "pH/mV".
2. Inserire la sonda di temperatura e l'elettrodo da calibrare nella soluzione di un buffer di calibrazione. Se non si dispone della sonda di temperatura, usare un altro termometro e inserire il valore manualmente come indicato al paragrafo "*Compensazione automatica o manuale del pH*".
3. Si entra in calibrazione dell'elettrodo premendo il tasto CAL.
4. Lo strumento individua automaticamente, tra i tre buffer predisposti, quello più vicino al valore di pH che sta leggendo e lo propone sul display inferiore. Se il buffer non viene riconosciuto viene proposto il primo buffer BUFR_1_pH.
5. A questo punto sul display viene visualizzato il simbolo CAL non lampeggiante e vengono mostrati dall'alto in basso:
 - a) valore nominale del buffer prescelto a 25 °C (scritta a scorrimento)
 - b) valore della misura di pH effettuata con la calibrazione corrente
 - c) valore del buffer compensato in temperatura
6. Il valore del buffer riconosciuto e compensato in temperatura, presentato nella riga in basso, può essere modificato, usando i tasti freccia.
7. Per procedere alla calibrazione si preme il tasto ENTER. A display viene presentato, per alcuni secondi, il valore in mV di offset dell'elettrodo (OFFS).
8. Dopo alcuni secondi lo strumento torna a presentare la misura, corretta secondo la nuova calibrazione, **ma resta in modo calibrazione**. Il tasto ENTER, premuto più volte, consente di ripetere la calibrazione sul punto, per esempio ad un valore più stabile.
9. Per concludere la calibrazione dell'elettrodo, premere "ESC" per uscire dalla calibrazione altrimenti continuare per la taratura del secondo punto.
10. Estrarre l'elettrodo dal buffer, pulirlo con cura ed immergerlo nel buffer successivo.
11. Premere il tasto MENU.
12. Lo strumento propone il valore riconosciuto del nuovo buffer: proseguire ripetendo i passi dal punto 4.

NOTE:

- In seguito alla calibrazione, lo strumento fornisce a display **un'indicazione sulla qualità dell'elettrodo**:
 - Nessun segnale: elettrodo funzionante.
 - 1 quadratino lampeggiante sulla destra in basso: elettrodo in via di esaurimento.
 - 2 quadratini lampeggianti sulla destra in basso: elettrodo esaurito da sostituire.
- **La calibrazione a 3 punti deve essere sempre fatta con la sequenza fissa: NEUTRO >> ACIDO >> BASICO.** Il buffer basico dev'essere l'ultimo della sequenza.
- **Se si preme ESC senza aver mai premuto il tasto ENTER, la calibrazione viene abbandonata**, si continueranno ad usare i valori precedenti.
- I buffer vengono sempre presentati nella sequenza impostata da menu con i parametri BUFR_1, BUFR_2, BUFR_3. La calibrazione a 2 punti è possibile nella sequenza BUFR_1 - BUFR_2 o BUFR_2 - BUFR_3 o anche BUFR_1 - BUFR_3. **La calibrazione a 3 punti è possibile solo nella sequenza esatta descritta BUFR_1 - BUFR_2 - BUFR_3.**

		Sequenze di calibrazione del pH ammesse		
Numero di punti di calibrazione	1	BUFR_1	BUFR_2	BUFR_3
	2	BUFR_1 - BUFR_2	BUFR_2 - BUFR_3	BUFR_1 - BUFR_3
	3	BUFR_1 - BUFR_2 - BUFR_3		

- In fase di scelta delle opzioni (modo MENU) è possibile disabilitare un buffer scegliendo il valore **NIL**, in questo caso quel buffer viene escluso dalla sequenza, e non sarà proposto.
- Se nessun altro buffer è previsto, dopo il primo perché BUFR_2 e BUFR_3 sono impostati come NIL, la pressione del tasto MENU ha l'effetto di far uscire dal modo di calibrazione.
- **Il modo calibrazione, in ogni caso, decade spontaneamente dopo 60 secondi, se non viene effettuata alcuna manovra.**
- Se la calibrazione viene rifiutata dallo strumento perché considerata eccessivamente alterata, si avrà il messaggio **CAL ERR**, seguito da un beep prolungato. Lo strumento resta in calibrazione e mantiene i valori di calibrazione precedenti: se a questo punto si abbandona la calibrazione premendo il tasto ESC, lo strumento segnala l'anomalia con la scritta CAL lampeggiante.

Caratteristiche in temperatura delle soluzioni pH standard Delta OHM

Gli strumenti hanno in memoria i 13 buffer standard riportati nella tabella a pag.18 con le relative variazioni in base alla temperatura: di seguito sono riportate le caratteristiche dei tre buffer standard Delta OHM a 6.86 pH, 4.01 pH e 9.18 pH (@25 °C).

6.86 pH @ 25 °C

°C	pH	°C	pH
0	6.98	50	6.83
5	6.95	55	6.83
10	6.92	60	6.84
15	6.90	65	6.85
20	6.88	70	6.85
25	6.86	75	6.86
30	6.85	80	6.86
35	6.84	85	6.87
40	6.84	90	6.88
45	6.83	95	6.89

4.01 pH @ 25 °C

°C	pH	°C	pH
0	4.01	50	4.06
5	4.00	55	4.07
10	4.00	60	4.09
15	4.00	65	4.10
20	4.00	70	4.13
25	4.01	75	4.14
30	4.01	80	4.16
35	4.02	85	4.18
40	4.03	90	4.20
45	4.05	95	4.23

9.18 pH @ 25°C

°C	pH	°C	pH
0	9.46	50	9.01
5	9.39	55	8.99
10	9.33	60	8.97
15	9.28	65	8.94
20	9.22	70	8.92
25	9.18	75	8.90
30	9.14	80	8.88
35	9.10	85	8.86
40	9.07	90	8.85
45	9.04	95	8.83

LA MISURA DELLA CONDUCIBILITÀ

Gli strumenti funzionano con sonde combinate di conducibilità/temperatura, con sonde di sola conducibilità a 2 o 4 anelli, o con sonde di temperatura. La temperatura può essere misurata con sonde con sensore Pt100 o Pt1000 ed è utilizzata per la compensazione automatica della conducibilità.

Dalla misura di conducibilità, lo strumento ricava:

- la misura di resistività nei liquidi (Ω , $k\Omega$, $M\Omega$),
- la concentrazione di solidi totali disciolti (TDS), in base al fattore di conversione X/TDS modificabile da menu,
- la salinità (quantità di NaCl in soluzione, espressa in g/l).

L'indicazione della conducibilità, della resistività, dei TDS o della salinità è riportata nella riga principale del display premendo il tasto **X- Ω -TDS/ESC**, la temperatura nella riga secondaria.

Le sonde di conducibilità vanno tarate periodicamente. Per facilitare l'operazione, sono previste quattro soluzioni di taratura automatica riconosciute dallo strumento:

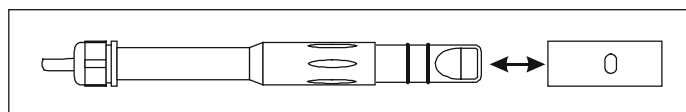
- soluzione 0,001-Molare di KCl ($147\mu S/cm @25^\circ C$),
- soluzione 0,01-Molare di KCl ($1413\mu S/cm @25^\circ C$),
- soluzione 0,1-Molare di KCl ($12880\mu S/cm @25^\circ C$),
- soluzione 1-Molare di KCl ($111800\mu S/cm @25^\circ C$).

Non è prevista la calibrazione delle sonde di temperatura da parte dell'utilizzatore.

Il riconoscimento delle sonde avviene all'accensione dello strumento e non quando lo strumento è già acceso per cui, se si inserisce una sonda di temperatura a strumento acceso, bisogna spegnere e poi riaccendere lo strumento.

Sonda standard

La sonda combinata standard di conducibilità e temperatura a 4 elettrodi ha codice **SP06T**. La zona di misura della cella è delimitata da una campana in PBT. Una chiavetta di posizionamento, presente nella parte terminale della sonda, orienta correttamente l'introduzione della campana sulla sonda. Per la pulizia è sufficiente tirare la campana lungo l'asse della sonda senza ruotarla. **Non è possibile eseguire misure senza questa campana.**



Il campo di misura in temperatura con questa sonda è $0...+90^\circ C$.

Sonde a due o quattro anelli

I conduttivimetri HD2156.1 e HD2156.2 usano, per la misura della conducibilità, sonde a due o a quattro anelli.

Le sonde a quattro anelli sono da preferire per misure in soluzioni ad alta conducibilità, su un range esteso o in presenza di inquinanti. Le sonde a 2 anelli operano in un campo di misura più ristretto ma con un'accuratezza paragonabile alle sonde a quattro anelli.

Le sonde possono essere in vetro o in materiale plastico: le prime possono lavorare in presenza di inquinanti aggressivi, le altre risultano più resistenti agli urti, più adatte all'uso in ambito industriale.

Celle con sensore di temperatura

Le sonde dotate di sensore di temperatura Pt100 o Pt1000 incorporato misurano simultanea la conducibilità e la temperatura: ciò rende possibile la correzione automatica dell'effetto di quest'ultima sulla conducibilità della soluzione.

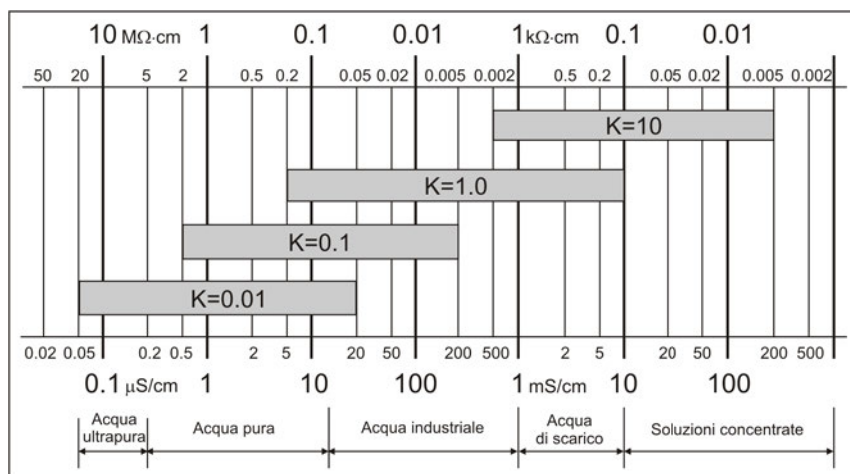
Scelta della costante di cella

La costante è un dato che caratterizza la cella. Dipende dalla geometria della stessa e si esprime in cm^{-1} . Non esiste una cella che consenta di misurare l'intera scala di conducibilità con sufficiente precisione. Per questo motivo si utilizzano celle con diversa costante che consentono di eseguire misure esatte su scale differenti. Cella con costante $K = 1 \text{ cm}^{-1}$ consente di eseguire misure da basse conducibilità a conducibilità relativamente alte.

La cella di misura teorica è costituita da due piastre metalliche di 1 cm^2 separate l'una dall'altra da 1 cm . Una cella di questo tipo ha una costante di cella K_{cell} di 1 cm^{-1} . In pratica il numero, la forma, il materiale e le dimensioni delle piastre sono molto diverse da modello a modello, da produttore a produttore.

Le sonde a bassa costante K sono usate preferibilmente per bassi valori di conducibilità, quelle a costante alta per valori elevati.

Indicativamente il campo di misura è riportato nel diagramma che segue:



COMPENSAZIONE AUTOMATICA O MANUALE DELLA CONDUCIBILITÀ

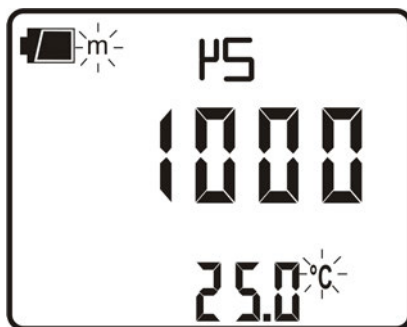
La misura della conducibilità è riferita ad una temperatura standard, detta temperatura di riferimento $T_{\text{REF_COND}}$: lo strumento propone cioè la conducibilità che la soluzione avrebbe se venisse portata alla temperatura $T_{\text{REF_COND}}$. Questa temperatura può essere $20 \text{ }^\circ\text{C}$ o $25 \text{ }^\circ\text{C}$ in base all'impostazione fatta a menu alla voce $T_{\text{REF_COND}}$.

L'incremento del valore della conducibilità per ogni variazione di un grado di temperatura è una caratteristica della soluzione ed è indicato con il termine "coefficiente di temperatura α_T ": sono ammessi i valori da 0.00 a $4.00\%/^\circ\text{C}$. Il valore di default è $2.00\%/^\circ\text{C}$.

Quando è presente una sonda combinata con sensore di temperatura, lo strumento applica automaticamente la funzione di compensazione della temperatura e propone a display la misura riferita alla temperatura di riferimento T_{ref} in base al coefficiente α_T .

In assenza di sonda di temperatura, il display inferiore indica la temperatura di compensazione impostata manualmente (default= $25 \text{ }^\circ\text{C}$).

Per evidenziare questa condizione di funzionamento, il simbolo $^\circ\text{C}$ o $^\circ\text{F}$ vicino al valore di temperatura lampeggia ad intermittenza. Sul display, vicino al simbolo di batteria (se acceso), si accende una "m" minuscola (manuale), sulle stampe compare la scritta **MT**; se invece il sensore di temperatura è presente, appare il simbolo **AT**.



Per variare manualmente la temperatura di compensazione premere una volta il tasto °C/°F: il valore della temperatura indicata inizia a lampeggiare. Con le frecce impostare il valore di temperatura della soluzione e confermare premendo ENTER. Il display cessa di lampeggiare e la temperatura presente a display è utilizzata per la compensazione.

Per cambiare unità di misura da °C a °F in compensazione manuale, premere **due volte** il tasto °C/°F.

TARATURA DELLA CONDUCIBILITÀ

La taratura della sonda può essere eseguita su uno, due, tre o quattro punti usando le soluzioni standard riconosciute automaticamente dallo strumento (taratura automatica) oppure altre soluzioni di valore noto (taratura manuale).

La nuova taratura cancella i dati della precedente taratura. Per esempio, se lo strumento è calibrato su 4 punti e si esegue la nuova taratura su un punto, lo strumento sarà calibrato su un punto solo.

Il simbolo CAL lampeggia quando si modifica da menu la costante di cella (si veda la descrizione della voce K_CELL nel menu da pag.10).

Taratura di conducibilità automatica con soluzione standard memorizzata

Lo strumento è in grado di riconoscere quattro soluzioni standard di taratura:

- soluzione 0,001-Molare di KCl ($147\mu\text{S}/\text{cm}$ @25°C),
- soluzione 0,01-Molare di KCl ($1413\mu\text{S}/\text{cm}$ @25°C),
- soluzione 0,1-Molare di KCl ($12880\mu\text{S}/\text{cm}$ @25°C),
- soluzione 1-Molare di KCl ($111800\mu\text{S}/\text{cm}$ @25°C).

Utilizzando una di queste soluzioni, la taratura è automatica; la procedura può essere ripetuta con le rimanenti soluzioni standard.

La taratura manuale è possibile con una soluzione a conducibilità diversa da quella utilizzata nella taratura automatica.

La temperatura della soluzione per la taratura automatica deve essere compresa fra 15°C e 35°C. Se la soluzione si trova ad una temperatura inferiore a 15°C o superiore a 35°C, la calibrazione viene rifiutata: appare l'indicazione CAL ERR.

1. Accendere lo strumento premendo il tasto ON/OFF.
2. Selezionare la misura di conducibilità con il tasto "X-Ω-TDS/ESC".
3. Impostare a menu la costante di cella della sonda, selezionandola tra i valori ammessi: 0.01, 0.1, 0.7, 1.0 o 10.0.
4. Immergere la cella conduttimetrica nella soluzione di taratura in modo che gli elettrodi siano coperti di liquido.
5. Scuotere leggermente la sonda in modo che fuoriesca l'eventuale aria presente all'interno della cella di misura.

6. Se la sonda di conducibilità non è provvista del sensore di temperatura, premere il tasto °C/°F e, con le frecce, inserire manualmente il valore di temperatura della soluzione campione (impostazione manuale della temperatura). Confermare con ENTER.
7. Premere il tasto CAL. Sulla riga dei commenti compare l'unità di misura ($\mu\text{S}/\text{cm}$ o mS/cm). Nella riga centrale, il valore di conducibilità della soluzione alla temperatura misurata oppure, se la sonda non è presente, alla temperatura immessa manualmente. Nella riga inferiore, il valore di conducibilità compensato in temperatura.
Se la misura è in TDS, in misura di resistività o salinità, premendo il tasto CAL, lo strumento si porta automaticamente in calibrazione di conducibilità.
8. Premere il tasto ENTER per confermare il valore visualizzato. Viene visualizzato il valore nominale della costante di cella (KCELL) ed il coefficiente di temperatura impostato α_T . Il tasto ENTER, premuto più volte, consente di ripetere la calibrazione sullo stesso punto, per esempio ad un valore più stabile.
9. Per concludere la calibrazione della sonda, premere il tasto X- Ω -TDS/ESC.
10. Sciacquare la sonda con acqua. Se in seguito vengono fatte misure a bassa conducibilità, si consiglia di sciacquare la sonda con acqua distillata o bidistillata.

Lo strumento è tarato e pronto all'uso.

Taratura di conducibilità manuale con soluzione standard non memorizzata

La taratura manuale è possibile con soluzioni a conducibilità e temperatura qualsiasi, purché entro i limiti di misura dello strumento e a patto di conoscere la conducibilità della soluzione alla temperatura alla quale si effettua la calibrazione. Procedere nel seguente modo:

1. Accendere lo strumento premendo il tasto ON/OFF.
2. Selezionare la misura di conducibilità con il tasto "X- Ω -TDS/ESC".
3. Impostare la costante di cella della sonda selezionandola tra i valori ammessi: 0.01, 0.1, 0.7, 1.0 o 10.0.
4. Immergere la cella conduttimetrica nella soluzione a conducibilità nota in modo che gli elettrodi siano coperti di liquido.
5. Agitare leggermente la sonda in modo che fuoriesca l'eventuale aria presente all'interno della cella di misura.
6. Premere il tasto MENU, poi il tasto FUNC/ENTER fino alla voce ALPH. Viene visualizzato il coefficiente di temperatura α_T . Prendere nota del valore visualizzato perché dovrà essere reimpostato al termine della procedura. Portare il valore a **0,00**. In questo modo viene esclusa la compensazione di temperatura nella misura di conducibilità.
7. Misurare la temperatura premendo il tasto °C/°F. In base alla temperatura rilevata, determinare la conducibilità della soluzione di taratura, ricavandola dalla tabella che specifica la conducibilità in funzione della temperatura.
8. Selezionare la misura di conducibilità premendo il tasto X- Ω -TDS/ESC.
9. Premere il tasto CAL. Il simbolo CAL si accende. Sulla riga dei commenti compare l'unità di misura ($\mu\text{S}/\text{cm}$ o mS/cm). Se la conducibilità della soluzione di taratura è sufficientemente vicina (da -30% a +50%) ad una delle soluzioni standard, la riga secondaria del display ne visualizza il valore altrimenti visualizza il valore calcolato in base alle impostazioni correnti. Nella riga centrale viene presentato il valore di conducibilità della soluzione in base alle impostazioni correnti della costante di cella.
10. Con i tasti freccia, impostare il valore di conducibilità determinato al punto 4 e confermare con ENTER. Se appare l'indicazione di errore ERR, vedere la nota riportata più sotto.

11. Viene visualizzato il valore nominale della costante di cella (K_CELL) ed il coefficiente di temperatura α_T impostato a 0. Il tasto ENTER, premuto più volte, consente di ripetere la calibrazione sul punto, per esempio ad un valore più stabile.
12. Per concludere la calibrazione della sonda, premere il tasto X-Ω-TDS/ESC.
13. Rientrare nel MENU e selezionare la voce ALPH: reinserire il coefficiente di temperatura com'era impostato prima della taratura.
14. Sciacquare la sonda con acqua. Se in seguito vengono fatte misure a bassa conducibilità, si consiglia di sciacquare la sonda con acqua distillata o bidistillata.

A questo punto lo strumento è tarato e pronto all'uso.

NOTE:

- **Se si preme X-Ω-TDS/ESC senza aver mai premuto prima il tasto ENTER, la calibrazione viene abbandonata**, si continueranno ad usare i valori precedenti.
- Alla conferma della calibrazione con il tasto ENTER, lo strumento verifica che la correzione da apportare alla conducibilità non ecceda i limiti del 70% o del 150% del valore teorico. Se la calibrazione viene rifiutata perché considerata eccessivamente alterata, si avrà il messaggio **CAL ERR**, seguito da un beep prolungato. Lo strumento resta in calibrazione e mantiene i valori di calibrazione precedenti: se a questo punto si abbandona la calibrazione premendo il tasto ESC, lo strumento segnala l'anomalia con la scritta CAL lampeggiante.
- Le cause di errore più frequenti sono dovute a malfunzionamento della sonda (incrostazioni, imbrattamento, ...) o al deterioramento delle soluzioni standard (cattivo stato di conservazione, alterazione dovuto all'inquinamento con soluzioni a diversa conducibilità,...).
- Se la misura è in resistività, in TDS o salinità, premendo il tasto CAL, lo strumento si porta automaticamente in calibrazione di conducibilità.

Tabella delle soluzioni standard a 147 $\mu\text{S/cm}$, 1413 $\mu\text{S/cm}$, 12.88 mS/cm e 111800 mS/cm

Sono riportate le soluzioni standard, riconosciute automaticamente dallo strumento, in funzione della temperatura.

°C	$\mu\text{S/cm}$	$\mu\text{S/cm}$	mS/cm	mS/cm
15.0	121	1147	10.48	92.5
16.0	124	1173	10.72	94.4
17.0	126	1199	10.95	96.3
18.0	128	1225	11.19	98.2
19.0	130	1251	11.43	100.1
20.0	133	1278	11.67	102.1
21.0	136	1305	11.91	104.0
22.0	138	1332	12.15	105.9
23.0	141	1359	12.39	107.9
24.0	144	1386	12.64	109.8
25.0	147	1413	12.88	111.8

°C	$\mu\text{S/cm}$	$\mu\text{S/cm}$	mS/cm	mS/cm
26.0	150	1440	13.13	113.8
27.0	153	1467	13.37	115.7
28.0	157	1494	13.62	117.7
29.0	161	1521	13.87	119.8
30.0	164	1548	14.12	121.9
31.0	168	1581	14.37	124.0
32.0	172	1609	14.62	126.1
33.0	177	1638	14.88	128.3
34.0	181	1667	15.13	130.5
35.0	186	1696	15.39	132.8

SONDE DI TEMPERATURA Pt100 E Pt1000 INGRESSO DIRETTO

Lo strumento accetta in ingresso sonde dirette di temperatura al Platino con resistenza 100Ω e 1000Ω.

Le Pt100 sono connesse a 4 fili; le Pt1000 a 2 o 4 fili; la corrente di eccitazione è scelta in modo da minimizzare gli effetti di auto-riscaldamento del sensore.

Le sonde di temperatura sono riconosciute dallo strumento all'accensione (si veda la descrizione alla voce di menu Probe Type a pag.13).

L'unità di misura °C o °F può essere scelta per la visualizzazione, la stampa e la memorizzazione con il tasto °C/°F.

Come misurare

La misura di temperatura ad **immersione** si esegue introducendo la sonda nel liquido in cui si vuole eseguire la misura per minimo 60 mm; il sensore è alloggiato nella parte terminale della sonda.

Nella misura **a penetrazione** la punta della sonda deve entrare per minimo 60 mm, il sensore è inserito all'estremità della sonda. Nella misura di temperatura su blocchi surgelati è conveniente praticare, con un attrezzo meccanico, una cavità in cui inserire la sonda a punta.

Per eseguire una corretta misura **a contatto** la superficie di misura deve essere piana e liscia, la sonda deve essere perpendicolare al piano di misura.

Aiuta a fare una misura corretta l'interposizione di una goccia di pasta conduttiva o olio (non usare acqua o solventi), si migliora così il tempo di risposta.

Istruzioni per il collegamento del modulo TP47 per sonde combinate conducibilità/temperatura, Pt100 a 4 fili, Pt1000 a 2 o 4 fili

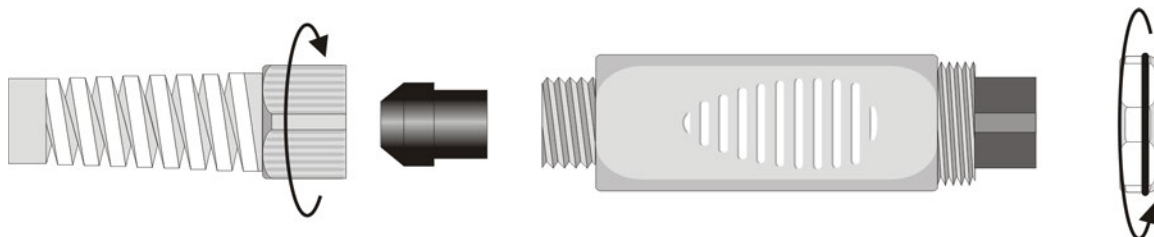
Le sonde Delta Ohm sono tutte provviste di connettore. Gli strumenti HD2156.1 e HD2156.2 funzionano anche con sonde combinate di conducibilità/temperatura, Pt100 dirette a 4 fili e Pt1000 a 2 o 4 fili di terze parti. Per la connessione allo strumento è previsto il connettore TP47 al quale saldare i fili della sonda.



Di seguito vengono fornite le istruzioni per la connessione della sonda al modulo TP47.

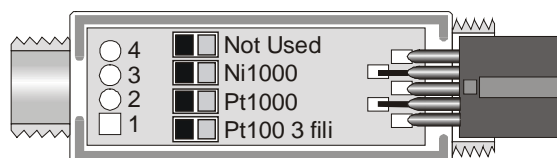
Il modulo viene fornito completo di passacavo e gommino per cavi di diametro massimo pari a 5 mm.

Per aprire il modulo e poter connettere una sonda, si opera come segue: svitare il passacavo ed estrarre il gommino, staccare l'etichetta con un taglierino, svitare la ghiera sul lato opposto del modulo come riportato in figura:



Aprire i due gusci del modulo: al suo interno è alloggiato un circuito stampato al quale si dovrà collegare la sonda di temperatura. I fili provenienti dalla cella di conducibilità vanno saldati direttamente sui pin 1 - 2 - 4 - 5 del connettore.

Sulla sinistra sono riportati i punti 1...4 su cui vanno saldati i fili del sensore Pt100 o Pt1000. Al centro della scheda sono presenti dei ponticelli JP1...JP4 che vanno lasciati aperti:

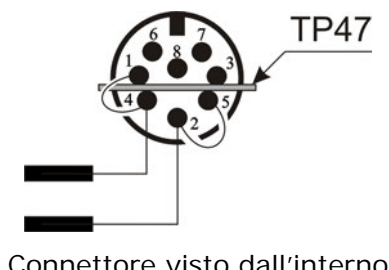
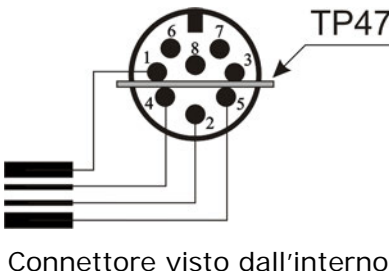


Prima di effettuare le saldature far passare il cavo della sonda attraverso il passacavo e il gommino.

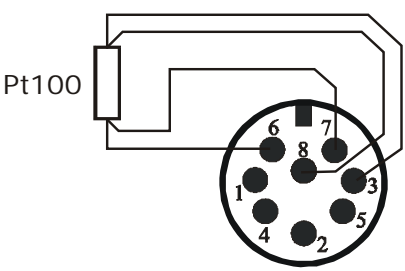
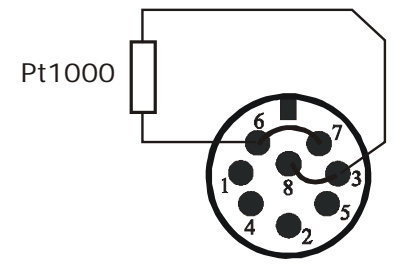
Saldare i fili del sensore di temperatura come riportato nella tabella:

Sensore	Connessione alla scheda TP47	Ponticello
Pt100 4 fili		Nessuno
Pt1000 2 fili		JP2
Pt1000 4 fili		JP2

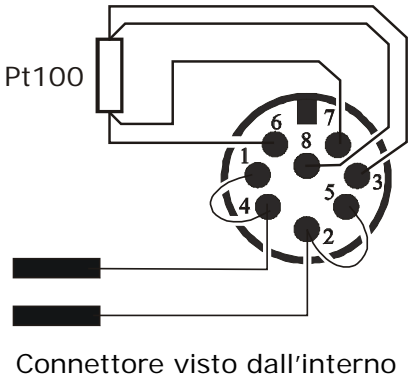
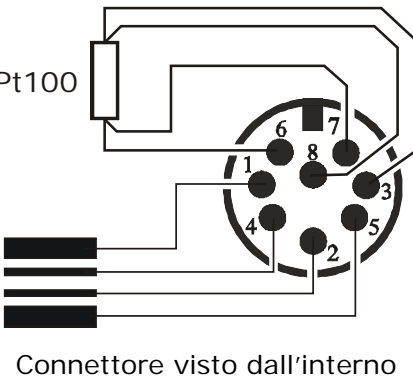
I fili della **sonda di conducibilità** vanno saldati direttamente sul connettore DIN45326 come riportato nella tabella seguente:

Sensore	Connessione diretta al connettore DIN45326	Ponticello
Sonda conducibilità a 2 elettrodi	 <p>Connettore visto dall'interno</p>	<p>Ponticello tra i pin 1 e 4</p> <p>Ponticello tra i pin 2 e 5</p>
Sonda conducibilità a 4 elettrodi	 <p>Connettore visto dall'interno</p>	Nessuno

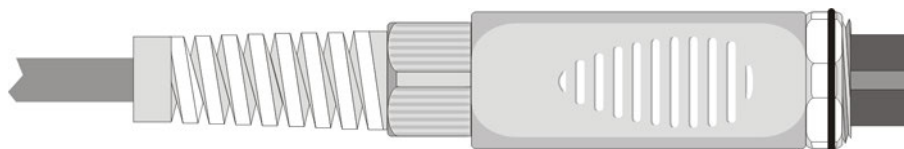
I **sensori Pt100 e Pt1000** possono, in alternativa, essere saldati direttamente ai pin del connettore DIN45326, come riportato nella tabella seguente:

Sensore	Connessione diretta al connettore DIN45326	Ponticello
Pt100 4 fili	 <p>Connettore visto dall'interno</p>	Nessuno
Pt1000 2 fili	 <p>Connettore visto dall'interno</p>	<p>Ponticello tra i pin 6 e 7</p> <p>Ponticello tra i pin 3 e 8</p>

I fili della **sonda combinata conducibilità/temperatura Pt100** vanno saldati direttamente sul connettore come riportato nella tabella seguente:


Sensore	Connessione diretta al connettore DIN45326	Ponticello
<p>Sonda conducibilità a 2 elettrodi</p> <p>Sensore di temperatura Pt100</p>	 <p>Connettore visto dall'interno</p>	<p>Ponticello tra i pin 1 e 4</p> <p>Ponticello tra i pin 2 e 5</p>
<p>Sonda conducibilità a 4 elettrodi</p> <p>Sensore di temperatura Pt100</p>	 <p>Connettore visto dall'interno</p>	<p>Nessuno</p>

Curare che le saldature siano pulite ed eseguite a regola d'arte. Una volta completata l'operazione di saldatura, chiudere i due gusci, inserire il gommino nel modulo, avvitare il passacavo. All'altro capo del modulo inserire la ghiera con l'ORing come indicato in figura.



Fare attenzione che il cavo non si attorcigli avvitando il passacavo. A questo punto la sonda è pronta.

MODALITÀ DI IMPIEGO DELLO STRUMENTO E AVVERTENZE

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

12. Evitare di eseguire misure in presenza di sorgenti ad alta frequenza, microonde o forti campi magnetici, perché risulterebbero poco attendibili.
13. Dopo l'uso pulire accuratamente le sonde.
14. Lo strumento è resistente all'acqua, è IP66, ma non deve essere immerso nell'acqua senza aver chiuso con i tappi i connettori liberi. **I connettori delle sonde devono essere provvisti delle guarnizioni di tenuta.** Se dovesse cadere in acqua, controllare che non ci sia stata alcuna infiltrazione. Lo strumento va maneggiato in modo che l'acqua non possa penetrare dal lato connettori.

Manutenzione

L'involucro dello strumento è in materiale plastico ABS, la fascia e le protezioni in gomma: non usare solventi non compatibili per la loro pulizia.

Non usare prodotti abrasivi per la pulizia.

NOTE SULL'USO DEGLI ELETTRODI pH

La durata media di un elettrodo pH è di circa un anno a seconda dell'impiego e della manutenzione che se ne fa.

Gli elettrodi utilizzati ad elevate temperature oppure in ambienti altamente alcalini hanno normalmente una durata inferiore.

I nuovi elettrodi vanno condizionati per mezza giornata immergendoli in un buffer a 6.86pH o 4pH.

Calibrare l'elettrodo con le soluzioni tampone più vicine ai valori che si devono misurare. Un nuovo elettrodo va sempre calibrato a pH neutro (6.86pH) come primo punto e almeno su un secondo punto.

Di seguito sono riportati alcuni problemi che si presentano più frequentemente e le possibili soluzioni.

Misura errata del pH. Effettuare le seguenti verifiche:

Verificare che il diaframma non sia ostruito ed eventualmente usare una soluzione di pulizia.

Verificare che il sistema di riferimento non sia stato contaminato e, se l'elettrodo è del tipo a riempimento, sostituire l'elettrolita.

Verificare che non vi siano bolle d'aria nella punta dell'elettrodo e che sia sufficientemente immerso.

Anche dei residui di sporco depositati sulla membrana possono alterare la misura: utilizzare una soluzione per la pulizia proteine.

Lentezza nella risposta e misure errate. Una possibile causa può essere l'invecchiamento o l'erosione della membrana oppure un cortocircuito nel connettore.

Conservazione. Conservare l'elettrodo immerso in una soluzione di mantenimento specifica per elettrodi pH.

NOTE SULLE SONDE DI CONDUCEBILITÀ

La vita utile di una cella può essere illimitata a condizione che si eseguano gli interventi di manutenzione necessari e che non si rompa. Di seguito sono riportati alcuni problemi che si presentano più frequentemente e le possibili soluzioni.

Misura di conducibilità diversa dal valore previsto. Verificare che la cella utilizzata sia del tipo adeguato al range di misura. Verificare che la cella non sia sporca e che non vi siano bolle d'aria all'interno della cella di misura. Ripetere la taratura con la soluzione standard adeguata.

Lentezza nella risposta o instabilità. Verificare che la cella non sia sporca e che non vi siano tracce oleose o bolle d'aria all'interno della cella di misura. Se si lavora con una cella di platino nero, potrebbe rendersi necessaria la rigenerazione degli elettrodi.

Valore di costante di cella non accettato. Verificare che la soluzione standard impiegata sia in buono stato, che il valore della costante di cella della sonda coincida con quello selezionato nello strumento e che la temperatura della soluzione rientri nel campo 15...35 °C.

SEGNALAZIONI DELLO STRUMENTO E MALFUNZIONAMENTI

Nella tabella vengono riportate le indicazioni dello strumento nelle varie situazioni di funzionamento: le segnalazioni di errore, le indicazioni fornite all'utilizzatore.


Indicazione a display	Spiegazione
ERR	<p>Appare quando la sonda di conducibilità/temperatura misura un valore che eccede il range previsto.</p> <p>Appare se la misura in pH è oltre i limiti -2.00pH...19.99pH, se la misura in mV è oltre i limiti $\pm 2.4V$, se la sonda di temperatura già riconosciuta dallo strumento viene scollegata.</p>
CAL ERR	<p>Appare quando, durante la calibrazione della conducibilità, il valore letto eccede i limiti di -30% o +50% del valore della soluzione standard compensato in temperatura oppure la temperatura della soluzione è inferiore a 15°C o superiore a 35°C.</p> <p>In pH quando i limiti di offset e/o slope eccedono i valori seguenti: $\text{Offset} > 20\text{mV}$ $\text{Slope} < 50\text{mV/pH}$ o $\text{Slope} > 63\text{mV/pH}$.</p>
LOG MEM FULL	Memoria piena, lo strumento non può immagazzinare ulteriori dati, lo spazio in memoria è esaurito.
CAL lampeggiante	<p>Non è ancora stata eseguita una taratura oppure è stato modificato nel menu il valore della costante di cella (si veda la descrizione della voce del menu K_CELL a pag.12).</p> <p>In pH la taratura non è stata completata correttamente.</p>
m	Non è collegata una sonda con sensore di temperatura. La lettera "m" indica che la temperatura visualizzata è stata inserita manualmente.
OVER	Overflow della misura: appare quando la sonda di temperatura misura un valore che eccede il range di misura previsto o la misura in mV è compresa nel range +2.0...+2.4V.
UNDR	Overflow della misura: appare quando la misura in mV è compresa nel range -2.4...-2.0V.
SYS ERR #	Errore del programma di gestione dello strumento. Contattare il fornitore dello strumento e comunicare il codice numerico # riportato a display.
CAL LOST	Errore del programma: appare all'accensione per alcuni secondi. Contattare il fornitore dello strumento.
BATT TOO LOW CHNG NOW	Carica delle batterie insufficiente, appare all'accensione dello strumento. Lo strumento emette un beep lungo e si spegne. Sostituire le batterie.

Nella tabella che segue sono riportate tutte le indicazioni fornite dallo strumento così come appaiono a display e una loro descrizione.

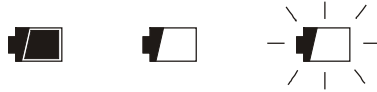
Indicazione del display	Spiegazione
ALPH	coefficiente di temperatura αT
AUTO HOLD	funzione automatica di persistenza della misura a display
BATT TOO LOW - CHNG NOW	batteria scarica - da sostituire subito
BAUDRATE	valore del baud rate
BUFR_1_pH	valore del primo standard pH
BUFR_2_pH	valore del secondo standard pH
BUFR_3_pH	valore del terzo standard pH
CAL ERR	errore di calibrazione
COMM STOP	stampa terminata
COMM STRT	stampa avviata
DAY_	giorno
DUMP_END	scarico dati terminato
DUMP_IN_PROG	scarico dati in corso
FUNC CLR	azzeramento dei valori max, min e medi
FUNC CLRD	azzeramento dei valori max, min e medi effettuato
HOUR	ora
KCEL_COND	costante di cella di conducibilità K
KOHM	misura di resistività in k Ω
LAST CAL COND m/d h/m	data dell'ultima calibrazione di conducibilità mese/giorno ore/minuti
LAST CAL pH m/d h/m	data dell'ultima calibrazione di pH mese/giorno ore/minuti
LOG IN PROG	memorizzazione in corso
LOG MEM FULL	memoria piena
LOG_CLRD	dati in memoria cancellati
LOG_DUMP_OR_ERAS	scarico o cancellazione dati
LOG_STOP	memorizzazione terminata
LOG_STRT	memorizzazione avviata
MIN >>> USE_UNIT_TO_ZERO SEC	minuti >>> usare il tasto UNIT per azzerare i secondi
MNTH	mese
MOHM	misura di resistività in M Ω
NaCl	misura della salinità in g/l
NIL	disabilita il buffer di pH corrente
OFFS	offset della misura di pH
OHM	misura di resistività in Ω
OVER	superato il limite massimo del range previsto
PLS_EXIT >>> FUNC RES_FOR_FACT ONLY	prego uscire con il tasto ESC >>> funzione riservata alla calibrazione di fabbrica
PRBE_TYPE	tipo di sonda connessa
PRNT AND LOG INTV	intervalli di stampa e di memorizzazione
PRNT INTV	intervallo di stampa
PROB COMM LOST	persa la comunicazione con la sonda
PROB ERR	errore - sonda non prevista
RCD MODE	modalità operativa della funzione record (max, min e avg)
REF_TEMP COND	temperatura di riferimento della conducibilità
SET_USER BUFR pH	valore dello standard di pH definito dall'utente
SLP_MODE_LOG	modalità di spegnimento durante la memorizzazione

Indicazione del display	Spiegazione
SLPE%	guadagno in % nella taratura del pH
SMPL ID REL=RSET SER=PRINT	identificatore del campione - tasto REL = reset - tasto SERIAL = stampa intestazione
SYS ERR #	errore del programma numero #
TDS	solidi totali disciolti
UNDR	superato il limite minimo del range previsto
YEAR	anno

SEGNALAZIONE DI BATTERIA SCARICA E SOSTITUZIONE DELLE BATTERIE

Il simbolo di batteria 

sul display fornisce costantemente lo stato di carica delle batterie. A mano a mano che le batterie si scaricano, il simbolo prima si "svuota", poi quando la carica si è ulteriormente ridotta, inizia a lampeggiare...



In questa condizione cambiare le batterie quanto prima.

Se si continua ad utilizzarlo, lo strumento non assicura una misura corretta. I dati in memoria permangono.

Se il livello di carica delle batterie è insufficiente, all'accensione dello strumento appare il seguente messaggio:

**BATT TOO LOW
CHNG NOW**

Lo strumento emette un beep lungo e si spegne. In questo caso sostituire le batterie per poter accendere lo strumento.

Se l'HD2156.2 sta memorizzando (logging) e la tensione di batteria scende sotto il livello minimo di funzionamento, la sessione di logging viene conclusa per evitare di perdere parte dei dati.

Il simbolo di batteria si spegne quando viene collegato l'alimentatore esterno.

Per sostituire le batterie, spegnere lo strumento e svitare in senso antiorario la vite di chiusura del coperchio del vano batterie. Dopo la sostituzione delle batterie (4 batterie alcaline da 1.5V - tipo AA) richiudere il coperchio avvitando la vite in senso orario.



Dopo il cambio batteria vanno reimpostati la data, l'ora, il baud rate, il tipo di sonda, l'intervallo di stampa, i parametri di logging: **per semplificare l'operazione, all'inserimento delle nuove batterie lo strumento si accende automaticamente e richiede di seguito tutti questi parametri.** Per passare da una voce alla successiva premere il tasto ENTER; per tornare in misura, premere MENU.

MAL FUNZIONAMENTO ALL'ACCENSIONE DOPO IL CAMBIO BATTERIE

Può succedere che lo strumento non si riavvii correttamente dopo la sostituzione della batteria, in questo caso si consiglia di ripetere l'operazione. Aspettare qualche minuto dopo aver scollegato le batterie, in modo da consentire ai condensatori del circuito di scaricarsi completamente, quindi inserire le batterie.

AVVERTENZA SULL'USO DELLE BATTERIE

- Se lo strumento non viene utilizzato per un lungo periodo, togliere le batterie.
- Se le batterie sono scariche, sostituirle appena possibile.
- Evitare perdite di liquido da parte delle batterie.
- Utilizzare batterie stagne e di buona qualità, possibilmente alcaline. In commercio, a volte, si trovano batterie nuove con una insufficiente capacità di carico.

MAGAZZINAGGIO DELLO STRUMENTO

Condizioni di magazzinaggio dello strumento:

- Temperatura: -25...+65°C.
- Umidità: meno di 90% UR no condensa.
- 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.

INTERFACCIA SERIALE E USB

Gli strumenti HD2156.1 e HD2156.2 sono dotati di interfaccia seriale RS-232C, isolata galvanicamente; l'HD2156.2 anche di interfaccia USB 2.0.

I cavi seriali utilizzabili sono:

- **HD2110CSNM**: cavo di collegamento con connettore MiniDin 8 poli da un lato e connettore Sub D 9 poli femmina dall'altro;
- **C.206**: cavo di collegamento con connettore MiniDin 8 poli da un lato e connettore USB tipo A dall'altro. Con convertitore RS232/USB integrato;
- **CP23**: cavo di collegamento con connettore Mini-USB tipo B da un lato e connettore USB tipo A dall'altro (solo per HD2156.2).

La connessione tramite il cavo C.206 richiede l'installazione preventiva dei driver USB del cavo. **Prima di collegare il cavo C.206 al PC**, installare i driver.

La connessione tramite il cavo CP23 non richiede l'installazione di driver USB: quando si collega lo strumento al PC, il sistema operativo Windows® riconosce automaticamente lo strumento come un dispositivo HID (Human Interface Device) e utilizza i driver già inclusi nel sistema operativo.

Cavo	Porta strumento	Porta PC	Installazione driver USB
HD2110CSNM	RS232 (MiniDin)	RS232 (SubD 9 poli)	No
C.206	RS232 (MiniDin)	USB	Si
CP23	USB (Mini-USB)	USB	No

I parametri di trasmissione seriale standard dello strumento sono:

- Baud rate 38400 baud
- Parità None
- N. bit 8
- Stop bit 1
- Protocollo Xon / Xoff.

È possibile cambiare la velocità di trasmissione dati seriale RS232C agendo sul parametro "*Baudrate*" all'interno del menu (si veda pag.14). I valori possibili sono: 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200. Gli altri parametri di trasmissione sono fissi.

La connessione USB 2.0 non richiede l'impostazione di alcun parametro.

Gli strumenti sono dotati di un completo set di comandi e richiesta dati da inviare tramite PC. I comandi funzionano con un programma di comunicazione seriale standard (per es. Hyperterminal) solo tramite la porta seriale RS232 dello strumento, utilizzando il cavo HD2110CSNM o il cavo C.206.

Tutti i comandi trasmessi allo strumento devono avere la seguente struttura:

XYcr dove: **XY** costituisce il codice di comando e **cr** il Carriage Return (ASCII 0D)

Comando	Risposta	Descrizione
P0	&	Ping (blocca la tastiera dello strumento per 70 secondi)
P1	&	Sblocca tastiera strumento
S0	AT 25.0 147.0 7.00	Misure acquisite (24 caratteri) AT = compensazione temperatura automatica
G0	Model HD2156 -2	Modello dello strumento
G1	M=pH/conductivity meter	Descrizione modello
G2	SN=12345678	Numero di serie dello strumento
G3	Firm.Ver.=01-01	Versione firmware

Comando	Risposta	Descrizione
G4	Firm.Date=2004/06/15	Data firmware
G5	cal 0000/00/00 00:00:00	Data e ora di calibrazione
G6	Probe A= Cond.+Pt1000	Tipo di sonda collegata all'ingresso
GB	User ID=0000000000000000	Codice utente (si imposta con T2xxxxxxxxxxxxxxxxxx)
GC		Stampa intestazione strumento
K0		Stop stampa dei dati
K1	PRINTOUT IMMEDIATE MODE	Stampa immediata dei dati
K4	&	Start log dei dati
K5	&	Stop log dei dati
KP	&	Funzione Auto-power-off = ENABLE
KQ	&	Funzione Auto-power-off = DISABLE
LD	PRINTOUT OF LOG	Stampa dei dati presenti in flash
LE	&	Cancellazione dati memoria flash
LN	&2000	Numero di pagine libere memoria flash
LUA _n	&	Imposta l'unità di misura per la temperatura. n=0 > °C n=1 > °F
LUB _n	&	Imposta l'unità di misura per la conducibilità. n=0 > µS/cm n=1 > Ω n=2 > TDS n=3 > NaCl
LUC _n	&	Imposta l'unità di misura per il pH. n=0 > pH n=1 > mV
RA	& #	Letture intervallo di LOG/PRINT impostato
RP	& 700	Livello batteria (Risoluz. 0.01V)
RUA	U= °C	Unità di misura di temperatura
RUB	U= uS	Unità di misura della conducibilità
RUC	U= pH	Unità di misura del pH
WA#	&	Impostazione intervallo di LOG/PRINT. # è un numero esadecimale 0...D che rappresenta la posizione dell'intervallo nell'elenco 0, 1, 5, 10, ..., 3600 secondi.
WC0	&	Impostazione SELF off
WC1	&	Impostazione SELF on

I caratteri di comando sono esclusivamente maiuscoli, lo strumento risponde con "&" se il comando è corretto e con un "?" ad ogni combinazione di caratteri errata. Le stringhe di risposta dello strumento sono terminate con l'invio del comando CR (carriage return). Lo strumento non invia il comando LF di line feed.

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

LE FUNZIONI DI MEMORIZZAZIONE E TRASFERIMENTO DATI AD UN PC

Gli strumenti HD2156.1 e HD2156.2 possono essere collegati alla porta seriale RS232C o alla porta USB 2.0 di un personal computer e scambiare dati ed informazioni tramite il software DeltaLog9 che funziona in ambiente Windows. Entrambi i modelli possono inviare i valori misurati dagli ingressi direttamente al PC in tempo reale mediante la funzione PRINT, l'HD2156.2 può immagazzinare nella sua memoria quanto acquisito mediante la funzione *Logging* (tasto LOG). I dati in memoria possono essere trasferiti al PC in un secondo tempo.

LA FUNZIONE *LOGGING* - SOLO PER HD2156.2

La funzione *Logging* permette di memorizzare fino a 20.000 terne di dati [T-X-pH] rilevate dalle sonde connesse agli ingressi. La memorizzazione comprende sempre **tre** parametri. Ogni terna di dati è composta da: temperatura in °C o °F, conducibilità o resistività o TDS o NaCl, pH o mV.

I parametri memorizzati sono quelli selezionati con i tasti "°C/°F", "pH/mV-▼" e "X-Ω-TDS/ESC".

L'intervallo tra due misure successive è impostabile da 1 secondo ad 1 ora. L'avvio della memorizzazione si ottiene con la pressione del tasto LOG; l'arresto con la pressione dello stesso tasto: i dati così memorizzati costituiscono un blocco continuo di campioni.

Si veda la descrizione delle voci di menu da pag.10.

Se è attivata l'opzione di autospegnimento tra due memorizzazioni (menu >> **Sleep_Mode_LOG**), alla pressione del tasto LOG lo strumento memorizza il primo dato e poi si spegne (periodicamente appare a display l'indicazione LOG ON per indicare che la funzione Logging è attiva); 15 secondi prima del successivo istante di memorizzazione, si riaccende per acquisire il nuovo campione e quindi si spegne.

I dati in memoria possono essere trasferiti al PC con il comando DUMP LOG: tasto MENU >> tasto LOG. Durante lo scarico dei dati, il display visualizza la scritta DUMP; per fermare lo scarico, premere il tasto ESC sullo strumento o sul PC.

CANCELLAZIONE DELLA MEMORIA - SOLO PER HD2156.2

Per cancellare il contenuto della memoria, usare la funzione Erase Log (tasto MENU >> tasto SERIAL/Erase Log).

Lo strumento procede alla cancellazione della memoria interna e, al termine dell'operazione, ritorna alla visualizzazione normale.

NOTE:

- Lo scarico dei dati non comporta la cancellazione della memoria, è possibile ripetere più volte lo scarico.
- I dati memorizzati rimangono in memoria indipendentemente dalle condizioni di carica delle batterie.
- Per la stampa dei dati su di una stampante dotata di interfaccia parallela è necessario interporre un convertitore seriale – parallelo (non fornito di serie).
- **La connessione diretta tra strumento e stampante con connettore USB non funziona.**
- Durante il logging, alcuni tasti sono disabilitati. Funzionano i tasti: ON/OFF, FUNC (Max-Min-Avg) e SERIAL.
- La memorizzazione attivata con il display in Max-Min-Avg procede normalmente, con i valori effettivamente misurati, il solo display visualizza rispettivamente il valore Max, Min o Avg.
- **La memorizzazione è disabilitata se è attiva la funzione Auto-HOLD.**
- È possibile attivare contemporaneamente la funzione di memorizzazione (LOG) e quella di trasmissione diretta (PRINT).

LA FUNZIONE *STAMPA*

La funzione di *Stampa* invia direttamente al PC o alla stampante quanto rilevato dallo strumento ai suoi ingressi in tempo reale. Le unità di misura dei dati stampati sono quelle

visualizzate a display. La stampa comprende sempre **tre** parametri. Ogni terna di dati è composta da: temperatura in °C o °F, conducibilità o resistività o TDS o NaCl, pH o mV. I parametri stampati sono quelli selezionati con i tasti "°C/°F", "pH/mV-▼" e "X-Ω-TDS/ESC".

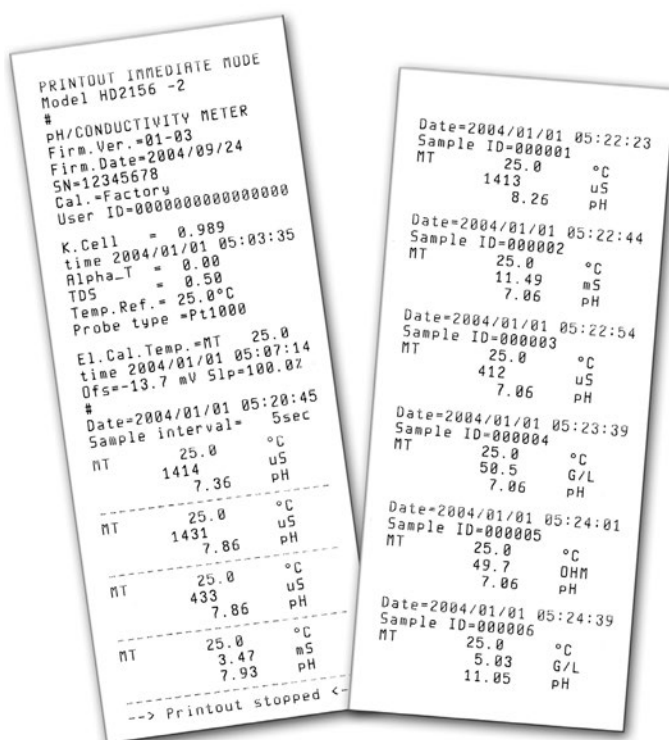
La funzione viene avviata premendo il tasto SERIAL. L'intervallo tra due stampe successive è impostabile da 1 secondo ad 1 ora (si veda la voce di menu **Print and log interval** a pag.10). Se l'intervallo di stampa è pari a 0, la pressione del tasto SERIAL invia al dispositivo collegato il singolo dato. Se l'intervallo di stampa è maggiore di 0, l'invio dei dati continua finché l'operatore non lo interrompe, azionando nuovamente il tasto SERIAL.

La funzione di *Stampa* funziona con un programma di comunicazione seriale standard solo tramite la porta seriale RS232 dello strumento, utilizzando il cavo HD2110CSNM o il cavo C.206.

Connettere la stampante HD40.1 usando il cavo HD2110CSNM.

NOTE:

- La stampa è formattata su 24 colonne.
- Durante la trasmissione seriale, alcuni tasti sono disabilitati. Funzionano i tasti: ON/OFF, FUNC (Max-Min-Avg) e LOG.
- La pressione del tasto FUNC non ha effetto sui dati stampati ma solo su quanto indicato a display.
- **Se l'opzione Auto-HOLD è attiva, l'intervallo di tempo di stampa è forzato a zero:** la pressione del tasto SERIAL fa eseguire la stampa solo quando la misura si è stabilizzata (simbolo HOLD acceso fisso); successivamente è possibile ripetere la stampa quante volte si vuole, ma durante la permanenza in modo HOLD il numero identificativo del campione non viene incrementato. Questo è utile quando si vogliono stampare più etichette con lo stesso codice identificativo senza che questo venga ogni volta incrementato.
- È possibile attivare contemporaneamente la funzione di memorizzazione (LOG) e quella di trasmissione diretta (PRINT).



COLLEGAMENTO AD UN PC

HD2156.1

Connessione al PC con il cavo:

- **HD2110CSNM**: connettore MiniDin 8 poli da un lato e connettore Sub D 9 poli femmina dall'altro;
- **C.206**: connettore MiniDin 8 poli da un lato e connettore USB tipo A dall'altro. Con convertitore RS232/USB integrato (richiede l'installazione dei driver USB).

HD2156.2

Connessione al PC con il cavo:

- **CP23**: connettore Mini-USB tipo B da un lato e connettore USB tipo A dall'altro;
- **HD2110CSNM**: connettore MiniDin 8 poli da un lato e connettore Sub D 9 poli femmina dall'altro;
- **C.206**: connettore MiniDin 8 poli da un lato e connettore USB tipo A dall'altro. Con convertitore RS232/USB integrato (richiede l'installazione dei driver USB).

Gli strumenti sono forniti del software DeltaLog9 che gestisce le operazioni di connessione al PC, trasferimento dati, presentazione grafica, stampa delle misure acquisite o memorizzate.

Il software DeltaLog9 è completo di un "Help in linea" (anche in formato pdf) che ne descrive caratteristiche e funzioni.

COLLEGAMENTO ALLA PORTA SERIALE RS232C DELLO STRUMENTO

1. Lo strumento di misura deve essere spento.
2. Collegare lo strumento di misura, con il cavo HD2110CSNM o C.206 Delta Ohm, alla prima porta seriale RS232C (COM) o USB libera nel PC.
3. Accendere lo strumento ed impostare il baud rate a 38400 (menu >> ENTER fino al parametro Baud Rate >> selezionare 38400 con le frecce >> confermare con ENTER). Il parametro rimane in memoria fino alla sostituzione delle batterie.
4. Avviare il software DeltaLog9 e premere il tasto CONNECT. Attendere la connessione e seguire le indicazioni fornite a monitor. Per il funzionamento del software DeltaLog9 fare riferimento all'Help in linea.

COLLEGAMENTO ALLA PORTA USB 2.0 DELLO STRUMENTO - SOLO PER HD2156.2

La connessione tramite il cavo CP23 non richiede l'installazione di driver USB: quando si collega lo strumento al PC, il sistema operativo Windows® riconosce automaticamente lo strumento come un dispositivo HID (Human Interface Device) e utilizza i driver già inclusi nel sistema operativo.

Per verificare che la connessione sia stata completata con successo, eseguire un doppio click su "*Gestione dispositivi*" nel pannello di controllo. Devono apparire le voci:

"Human Interface Device (HID)" >> "Dispositivo compatibile HID"

"Human Interface Device (HID)" >> "Dispositivo USB Human Interface"

Quando il cavo USB viene scollegato, le voci scompaiono e riappaiono appena lo si ricollega.

NOTE SUL FUNZIONAMENTO E LA SICUREZZA OPERATIVA

Uso autorizzato

Osservare le specifiche tecniche riportate al capitolo "CARATTERISTICHE TECNICHE". Se ne autorizza solo l'utilizzo e l'operatività in conformità alle istruzioni riportate in questo 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 EN 61010-1:2010 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 capitolo "CARATTERISTICHE TECNICHE".

Non utilizzare o immagazzinare lo strumento nei modi e/o 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, 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 rimetterlo 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

CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI STRUMENTI

Strumento

Dimensioni (Lunghezza x Larghezza x Altezza)	185 x 90 x 40 mm
Peso	470 g (completo di batterie)
Materiali	ABS, gomma
Display	2x4½ cifre più simboli Area visibile: 52x42mm

Condizioni operative

Temperatura operativa	-5 ... 50°C
Temperatura di magazzino	-25 ... 65°C
Umidità relativa di lavoro	0 ... 90% UR no condensa

Grado di protezione

IP66

Alimentazione

Batterie	4 batterie 1.5V tipo AA
Autonomia 1800mAh	200 ore con batterie alcaline da
Corrente assorbita a strumento spento	20 µA
Rete (cod. SWD10)	Adattatore di rete 100-240 Vac/12Vdc-1A

Sicurezza dei dati memorizzati

Illimitata, indipendente dalle condizioni di carica delle batterie

Tempo

Data e ora	orario in tempo reale
Accuratezza	1min/mese max deviazione

Memorizzazione dei valori misurati - modello **HD2156.2**

Tipo	2000 pagine di 10 campioni ciascuna
Quantità	20000 terne di misure composte, a seconda della configurazione, da [pH o mV], [X o Ω o TDS o Salinità], [°C o °F].
Intervallo di memorizzazione selezionabile	1s, 5s, 10s, 15s, 30s, 1min, 2min, 5min, 10min, 15min, 20min, 30min e 1ora

Interfaccia seriale RS232C

Tipo	RS232C isolata galvanicamente
Baud rate	impostabile da 1200 a 38400 baud
Bit di dati	8
Parità	Nessuna
Bit di stop	1
Controllo di flusso	Xon/Xoff
Lunghezza cavo seriale	Max 15m
Intervallo di stampa selezionabile	immediata oppure 1s, 5s, 10s, 15s, 30s, 1min, 2min, 5min, 10min, 15min, 20min, 30min e 1ora

Interfaccia USB - modello **HD2156.2**

Tipo	1.1 - 2.0 isolata galvanicamente
------	----------------------------------

Collegamenti

Ingresso pH/mV	Connettore BNC femmina
Ingresso conducibilità	Connettore 8 poli maschio DIN45326
Interfaccia seriale RS232	Connettore 8 poli MiniDin
Interfaccia USB (solo HD2156.2)	Connettore Mini-USB tipo B
Adattatore di rete (cod. SWD10)	Connettore 2 poli (positivo al centro)

Misura di pH dello strumento

Range di misura	-2.00...+19.99 pH
Risoluzione	0.01 pH
Accuratezza	± 0.01 pH ± 1 digit
Impedenza di ingresso	$> 10^{12}\Omega$
Errore di calibrazione @25°C	Offset > 20 mV Slope > 63 mV/pH o Slope < 50 mV/pH Sensibilità > 106.5% o Sensibilità < 85%
Compensazione temperatura automatica/manuale -50...+150 °C	

Misura in mV dello strumento

Range di misura	-1999.9...+1999.9 mV
Risoluzione	0.1mV
Accuratezza	± 1 mV o $\pm 0,2\%$ della lettura (il più grande)
Deriva ad 1 anno	0.5 mV/anno

Soluzioni standard pH riconosciute automaticamente (@25°C)

1.679 pH - 2.000 pH - 4.000 pH - 4.008 pH - 4.010 pH - 6.860 pH - 6.865 pH - 7.000 pH - 7.413 pH - 7.648 pH - 9.180 pH - 9.210 pH - 10.010 pH

Misura di conducibilità dello strumento

Range di misura (Kcell=0.01) / Risoluzione	0.0000...19.999 μ S/cm / 0.001 μ S/cm
Range di misura (Kcell=0.1) / Risoluzione	0.00...19.99 μ S/cm / 0.01 μ S/cm
Range di misura (Kcell=1) / Risoluzione	0.0...199.9 μ S/cm / 0.1 μ S/cm 200...1999 μ S/cm / 1 μ S/cm 2.00...19.99 mS/cm / 0.01 mS/cm 20.0...199.9 mS/cm / 0.1 mS/cm
Range di misura (Kcell=10) / Risoluzione	200...1999 mS/cm / 1 mS/cm
Accuratezza (conducibilità)	$\pm 0.5\%$ ± 1 digit

Misura di resistività dello strumento

Range di misura (Kcell=0.1) / Risoluzione	fino a 1GΩ·cm / (*)
Range di misura (Kcell=0.1) / Risoluzione	fino a 100 MΩ·cm / (*)
Range di misura (Kcell=1) / Risoluzione	5.0...199.9Ω·cm / 0.1Ω·cm
	200...999Ω·cm / 1Ω·cm
	1.00k...19.99kΩ·cm / 0.01kΩ·cm
	20.0k...99.9kΩ·cm / 0.1kΩ·cm
	100k...999kΩ·cm / 1kΩ·cm
	1...10MΩ·cm / 1MΩ·cm
Range di misura (Kcell=10) / Risoluzione	0.5...5.0Ω·cm / 0.1Ω·cm
Accuratezza (resistività)	±0.5% ±1digit

Misura dei solidi totali disciolti (con coefficiente X/TDS=0.5)

Range di misura (Kcell=0.01) / Risoluzione	0.000...19.999 mg/l / 0.005 mg/l
Range di misura (Kcell=0.1) / Risoluzione	0.00...19.99 mg/l / 0.05 mg/l
Range di misura (Kcell=1) / Risoluzione	0.0...199.9 mg/l / 0.5 mg/l
	200...1999 mg/l / 1 mg/l
	2.00...19.99 g/l / 0.01 g/l
	20.0...99.9 g/l / 0.1 g/l
Range di misura (Kcell=10) / Risoluzione	100...999 g/l / 1 g/l
Accuratezza (solidi totali disciolti)	±0.5% ±1digit

Misura della salinità

Range di misura / Risoluzione	0.000...1.999 g/l / 1 mg/l
	2.00...19.99 g/l / 10 mg/l
	20.0...199.9 g/l / 0.1 g/l
Accuratezza (salinità)	±0.5% ±1digit

(*) La misura di resistività è ottenuta dal reciproco della misura di conducibilità: l'indicazione della resistività, in prossimità del fondo scala, appare come nella tabella seguente.

K cell = 0.01 cm⁻¹		K cell = 0.1 cm⁻¹	
Conducibilità (μS/cm)	Resistività (MΩ·cm)	Conducibilità (μS/cm)	Resistività (MΩ·cm)
0.001 μS/cm	1000 MΩ·cm	0.01 μS/cm	100 MΩ·cm
0.002 μS/cm	500 MΩ·cm	0.02 μS/cm	50 MΩ·cm
0.003 μS/cm	333 MΩ·cm	0.03 μS/cm	33 MΩ·cm
0.004 μS/cm	250 MΩ·cm	0.04 μS/cm	25 MΩ·cm
...

(*) La misura di resistività è ottenuta dal reciproco della misura di conducibilità: l'indicazione della resistività, in prossimità del fondo scala, appare come nella tabella seguente.

K cell = 0.01 cm⁻¹		K cell = 0.1 cm⁻¹	
Conducibilità (μS/cm)	Resistività (MΩ·cm)	Conducibilità (μS/cm)	Resistività (MΩ·cm)
0.001 μS/cm	1000 MΩ·cm	0.01 μS/cm	100 MΩ·cm
0.002 μS/cm	500 MΩ·cm	0.02 μS/cm	50 MΩ·cm
0.003 μS/cm	333 MΩ·cm	0.03 μS/cm	33 MΩ·cm
0.004 μS/cm	250 MΩ·cm	0.04 μS/cm	25 MΩ·cm
...

<i>Compensazione temperatura automatica/manuale</i>	0...100 °C con α_T selezionabile da 0.00 a 4.00%/°C
<i>Temperatura di riferimento</i>	20 °C o 25 °C
<i>Fattore di conversione X/TDS</i>	0.4...0.8
<i>Costante di cella K (cm⁻¹)</i>	0.01, 0.1, 0.7, 1.0 e 10.0
<i>Soluzioni standard riconosciute automaticamente (@25°C)</i>	
	147 µS/cm
	1413 µS/cm
	12880 µS/cm
	111800 µS/cm
<i>Misura di temperatura dello strumento</i>	
Range di misura Pt100	-50...+200 °C
Range di misura Pt1000	-50...+200 °C
Risoluzione	0.1 °C
Accuratezza	±0.25 °C
Deriva ad 1 anno	0.1 °C/anno

DATI TECNICI DELLE SONDE

ELETTRODI pH

CODICE DI ORDINAZIONE	CAMPO DI MISURA ED IMPIEGO	DIMENSIONI
KP30	0...14 pH / 0...80 °C / 2bar Corpo in Epoxy - GEL 1 diaframma ceramico Cavo L=1 m con BNC Acqua di scarico, Acqua potabile, Emulsioni acquose, Galvaniche, Colori, Vernici, Sospensioni acquose, Succhi di frutta, Titolazione.	

SONDE DI CONDUCEBILITÀ A 2 E 4 ELETTRODI

CODICE DI ORDINAZIONE	CAMPO DI MISURA	DIMENSIONI
SPO6T	K=0.7 5 μ S/cm ...100 mS/cm 0...90 °C Cella a 4 elettrodi PBT/Platino	
SPT01G	K=0.1 0.1 μ S/cm...500 μ S/cm 0...80 °C Cella a 2 elettrodi Vetro/Platino	
SPT1G	K=1 10 μ S/cm ...10 mS/cm 0...80 °C Cella a 2 elettrodi Vetro/Platino	
SPT10G	K=10 500 μ S/cm...200 mS/cm 0...80 °C Cella a 2 elettrodi Vetro/Platino	

SONDE Pt100 A 4 FILI E Pt1000 A 2 FILI COMPLETE DI MODULO TP47

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

Caratteristiche comuni

Risoluzione

**0.01°C nel campo ±199.99°C,
0.1°C altrove**

Deriva in temperatura @ 20°C

Pt100

0.003%/°C

Pt1000

0.005%/°C

CODICI DI ORDINAZIONE

- HD2156.1** Kit composto da: strumento HD2156.1, 4 batterie alcaline da 1.5V, manuale d'istruzioni, valigetta e software DeltaLog9 (scaricabile dal sito web Delta OHM).
- HD2156.2** Kit composto da: strumento HD2156.2 **datalogger**, 4 batterie alcaline da 1.5V, manuale d'istruzioni, cavo USB CP23, valigetta e software DeltaLog9 (scaricabile dal sito web Delta OHM).
- Gli elettrodi di pH/mV, le sonde di conducibilità, le sonde di temperatura, le soluzioni standard di riferimento, i cavi di collegamento per gli elettrodi pH con connettore S7, i cavi HD2110CSNM e C.206 vanno ordinati a parte.**
- HD2110CSNM** Cavo di collegamento MiniDin 8 poli – Sub D 9 poli femmina per RS232C.
- C.206** Cavo di collegamento MiniDin 8 poli – USB tipo A. Con convertitore RS232/USB integrato.
- SWD10** Alimentatore stabilizzato a tensione di rete 100-240 Vac/12 Vdc-1A.
- HD40.1** Kit composto da stampante portatile termica a 24 colonne, interfaccia seriale, larghezza della carta 57 mm, 4 batterie ricaricabili NiMH da 1.2V, alimentatore SWD10, 5 rotoli di carta termica e manuale d'istruzioni.
- BAT-40** Pacco batterie di ricambio per la stampante HD40.1 con sensore di temperatura integrato.
- RCT** Kit di quattro rotoli di carta termica larghezza 57 mm, diametro 32 mm.
- HD22.2** Porta-elettrodi da laboratorio composto da piastra base con agitatore magnetico incorporato, asta stativo e porta-elettrodi ricollocabile. Altezza max 380mm. Per elettrodi Ø12 mm.
- HD22.3** Porta elettrodi da laboratorio con base metallica. Braccio flessibile porta-elettrodi per il posizionamento libero. Per elettrodi Ø12 mm.

ELETTRODI pH

- KP30** Elettrodo combinato pH per uso generale, a GEL, cavo 1 m con BNC, corpo in Epoxy.
- CP** Cavo prolunga 1,5 m con connettore BNC da un lato, S7 dall'altro, per elettrodo senza cavo con connettore a vite S7.
- BNC** BNC femmina per prolunga elettrodo.

SOLUZIONI STANDARD pH

- HD8600C** Kit di soluzioni tampone certificate ACCREDIA ISO 17025: pH 4,01+ pH 7,00 + pH 10,01. Due flaconi da 50 ml per tipo (6 flaconi in totale).

SONDE DI CONDUCEBILITÀ E COMBinate CONDUCEBILITÀ E TEMPERATURA

- SP06T** Sonda combinata conducibilità e temperatura a 4 elettrodi in Platino, corpo in PBT. Costante di cella K = 0.7. Campo di misura 5 µS/cm...100 mS/cm, 0...90 °C.
- SPT01G** Sonda combinata conducibilità e temperatura a 2 elettrodi in filo di Platino, corpo in vetro. Costante di cella K = 0.1. Campo di misura 0.1 µS/cm...500 µS/cm, 0...80 °C.

- SPT1G** Sonda combinata conducibilità e temperatura a 2 elettrodi in filo di Platino, corpo in vetro. Costante di cella $K = 1$. Campo di misura $10 \mu\text{S/cm} \dots 10 \text{ mS/cm}$, $0 \dots 80 \text{ }^\circ\text{C}$.
- SPT10G** Sonda combinata conducibilità e temperatura a 2 elettrodi in filo di Platino, corpo in vetro. Costante di cella $K = 10$. Campo di misura $500 \mu\text{S/cm} \dots 200 \text{ mS/cm}$, $0 \dots 80 \text{ }^\circ\text{C}$.

SOLUZIONI STANDARD DI CONDUCIBILITÀ

- HD8700C** Kit di soluzioni standard certificate ACCREDIA ISO 17025: $0,001 \text{ mol/l}$ ($147 \mu\text{S/cm @}25 \text{ }^\circ\text{C}$) + $0,01 \text{ mol/l}$ ($1413 \mu\text{S/cm @}25 \text{ }^\circ\text{C}$) + $0,1 \text{ mol/l}$ ($12880 \mu\text{S/cm @}25 \text{ }^\circ\text{C}$). Due flaconi da 50 ml per tipo (6 flaconi in totale).

SONDE DI TEMPERATURA COMPLETE DI MODULO TP47

- TP47.100.O** Sonda a immersione sensore Pt100 diretto a 4 fili. Gambo sonda $\varnothing 3 \text{ mm}$, lunghezza 230 mm. Cavo di collegamento a 4 fili con connettore, lunghezza 2 metri.
- TP47.1000.O** Sonda a immersione sensore Pt1000. Gambo sonda $\varnothing 3 \text{ mm}$, lunghezza 230 mm. Cavo di collegamento a 4 fili con connettore, lunghezza 2 metri.
- TP87.100.O** Sonda a immersione sensore Pt100 diretto a 4 fili. Gambo sonda $\varnothing 3 \text{ mm}$, lunghezza 70 mm. Cavo di collegamento a 4 fili con connettore, lunghezza 1 metro.
- TP87.1000.O** Sonda a immersione sensore Pt1000. Gambo sonda $\varnothing 3 \text{ mm}$, lunghezza 70 mm. Cavo di collegamento a 4 fili con connettore, lunghezza 1 metro.
- TP47** Solo connettore per collegamento di sonde: Pt100 diretta a 4 fili, Pt1000 a 2 fili.

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



**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: **5018 / 07.2019**
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:
Product identifier : **HD2156.1 – HD2156.2**

Descrizione prodotto:
Product description : **Conduttivimetro – pHmetro – Termometro RTD
Conductivity meter – pH meter – RTD Thermometer**

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 - 2015/863/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, 19/07/2019

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

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

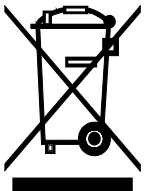
Delta OHM ripara i prodotti che presentano difetti di costruzione nel rispetto dei termini e delle condizioni di garanzia inclusi nel manuale del prodotto. Per qualsiasi controversia è competente il foro di Padova. Si applicano la legge italiana e la "Convenzione sui contratti per la vendita internazionale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

INFORMAZIONI TECNICHE

Il livello qualitativo dei nostri strumenti è il risultato di una continua evoluzione del prodotto. Questo può comportare delle differenze fra quanto riportato nel manuale e lo strumento che avete acquistato. In caso di difformità e/o incongruenze scrivere a sales@deltaohm.com.

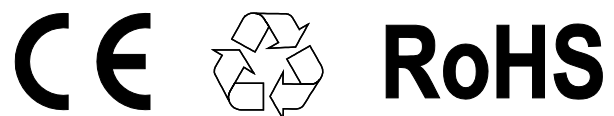
Delta OHM si riserva il diritto di modificare senza preavviso specifiche tecniche e dimensioni per adattare alle esigenze del prodotto.

INFORMAZIONI SULLO SMALTIMENTO



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

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



V2.6
03/2023