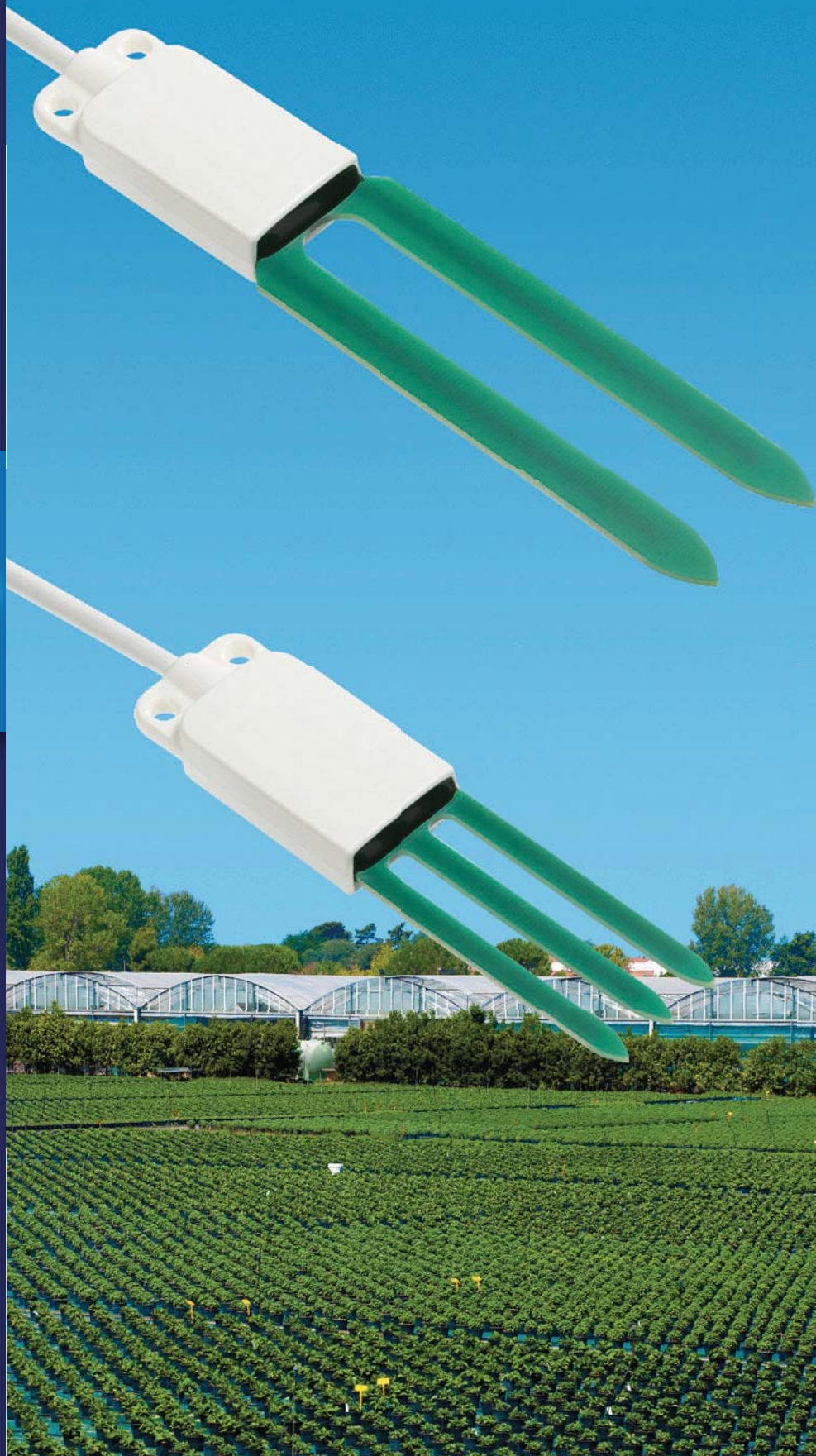


HD3910.1
HD3910.2

- ▶ [1] Sonde per la misura dell'umidità del terreno



[1] Caratteristiche

- Misura dell'umidità del terreno a due elettrodi (**HD3910.1**) o a tre elettrodi (**HD3910.2**) per volumi ristretti
- Misura della temperatura del terreno
- Uscita digitale RS485 con protocollo MODBUS-RTU
- Misura accurata e stabile nel tempo
- Grado di protezione IP 67
- Minima invasività nel terreno
- Facile da installare

Applicazioni

- Agricoltura
- Idrologia
- Geologia

Descrizione

Le sonde **HD3910.1** (a due elettrodi) e **HD3910.2** (a tre elettrodi) misurano il contenuto volumetrico d'acqua (VWC – Volumetric Water Content) del terreno utilizzando un principio di misura capacitivo che permette rilevazioni in campo rapide e con minima invasività.

La sonda a tre elettrodi **HD3910.2** è particolarmente indicata per la misura in volumi ristretti, per esempio nelle coltivazioni in vaso.

Le sonde sono precalibrate e non richiedono ulteriori calibrazioni da parte dell'utente. La scheda elettronica è protetta all'interno di un contenitore a tenuta stagna in materiale plastico e sigillato con resina epossidica che permette di realizzare misure affidabili anche in condizioni ambientali gravose.

L'uscita digitale **RS485** con protocollo **MODBUS-RTU** permette di utilizzare cavi di collegamento anche molto lunghi. Può essere connessa ai datalogger HD32MT.1 e HD32MT.3 oppure a un qualsiasi datalogger con ingresso RS485 MODBUS-RTU.

Le sonde sono dotate di un cavo fisso, di lunghezza 5 o 10 m standard, terminato con fili liberi.

Contenuto volumetrico d'acqua

Il terreno umido è composto da una parte solida (minerali), una parte liquida (generalmente acqua) e una parte gassosa (aria, vapore acqueo).

Il contenuto volumetrico d'acqua (VWC) è definito come il rapporto tra il volume occupato dall'acqua (V_w) in una determinata porzione di terreno e il volume totale della porzione di terreno (V):

$$VWC = \frac{V_w}{V}$$

Può anche essere espresso come percentuale (% VWC) del volume dell'acqua rispetto al volume totale.

Il contenuto volumetrico d'acqua è un parametro utilizzato in idrologia per lo studio delle caratteristiche idrauliche del suolo, e in agricoltura per determinare la necessità di irrigare le coltivazioni.

Caratteristiche tecniche

| | |
|-----------------------------------|--|
| Umidità del terreno | |
| Principio di misura | Capacitivo |
| Campo di misura | 0...100% VWC (Volumetric Water Content) |
| Risoluzione | 0,1% |
| Accuratezza (@ 23 °C) | ± 3 % tra 0 e 0,57 m ³ /m ³ (suolo minerale standard fino a 5 mS/cm) |
| Temperatura di lavoro del sensore | -40...+60 °C |
| Temperatura del terreno | |
| Sensore | NTC 10 kΩ @ 25 °C |
| Campo di misura | -40...+60 °C |
| Risoluzione | 0,1 °C |
| Accuratezza | ± 0,5 °C |
| Stabilità a lungo termine | 0,1 °C / anno |
| Alimentazione | 5...30 Vdc |
| Consumo | 2 mA medio @ 12 Vdc (20 mA ca. @ 12 Vdc durante i 100 ms di durata della misura; viene eseguita una misura al secondo.) |
| Uscita | RS485 con protocollo Modbus-RTU |
| Materiali | Manico: materiale termoplastico e resina epossidica Elettrodi: vetronite, spessore 2 mm |
| Collegamento | Cavo fisso terminato con fili liberi, lunghezza 5 o 10 m standard |
| Grado di protezione | IP 67 |
| Peso | 150 g ca. (compreso il cavo da 5 m) |

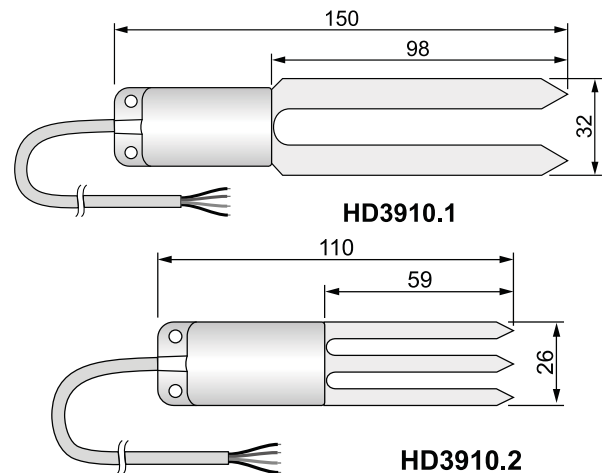


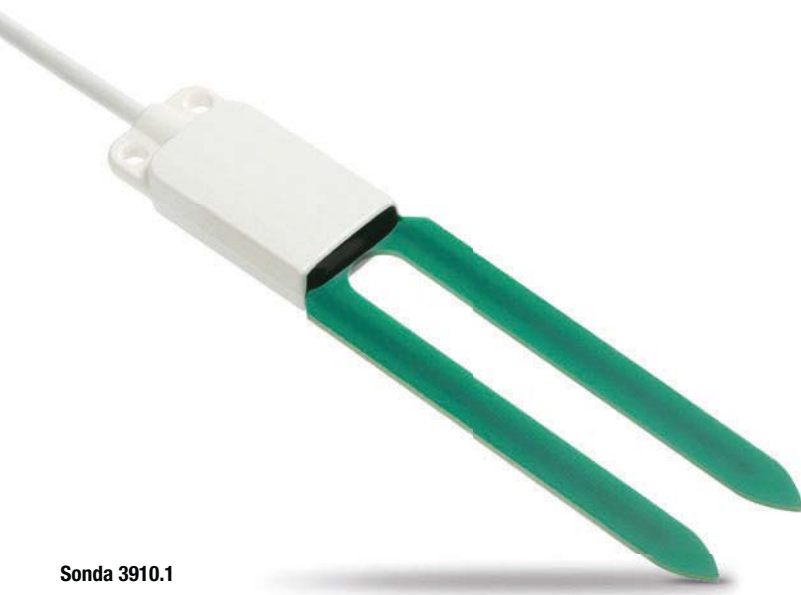
Fig. 1: dimensioni (mm)

Installazione

Mediante un accessorio, praticare nel terreno un foro sufficientemente profondo per accogliere la sonda. Non utilizzare assolutamente la sonda per praticare il foro nel terreno, per evitare di danneggiare meccanicamente la sonda stessa.

Una volta realizzato il foro, introdurre **completamente** la sonda nel terreno fino a ricoprire tutto il manico: il sensore di temperatura è localizzato all'interno del manico, vicino agli elettrodi, pertanto è necessario che il manico sia immerso nel terreno per una rilevazione corretta della temperatura.

Dopo l'introduzione della sonda, riempire gli spazi vuoti tra il terreno e la sonda con del terreno reso polvere. Per ottenere misure accurate, il terreno deve essere in contatto con gli elettrodi e il manico della sonda.



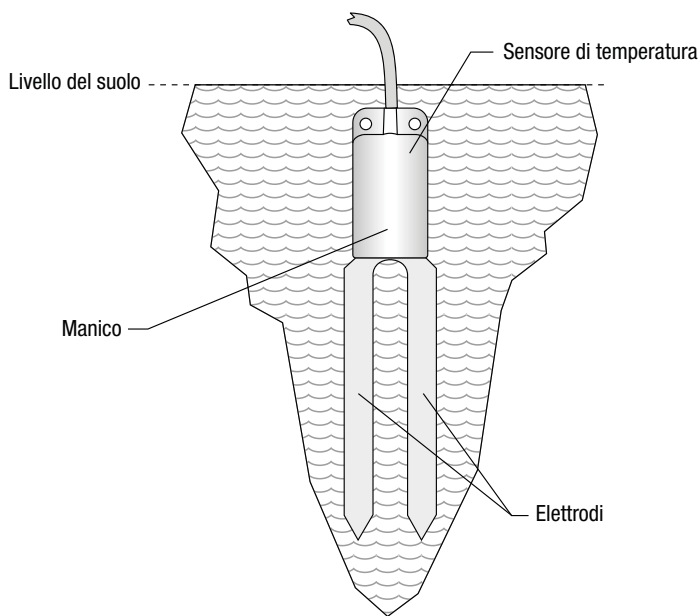
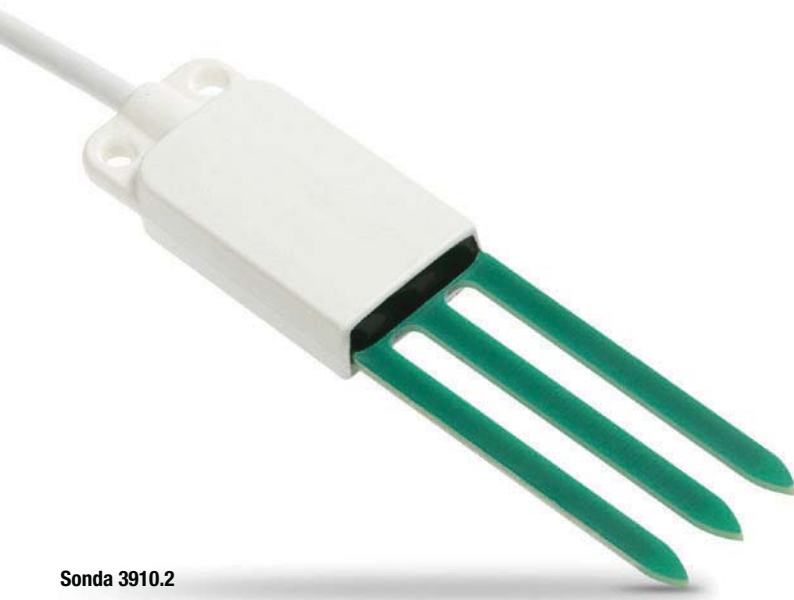


Fig. 2: installazione

La sonda può essere orientata in qualsiasi direzione, ma è consigliabile posizionarla verticalmente rispetto al suolo, per non ostacolare il deflusso dell'acqua verso il basso e minimizzare l'influenza della sonda nel comportamento del terreno.

Avvertenze:

- La porzione di terreno nella quale viene inserita la sonda deve essere uniforme, senza eccessivi vuoti d'aria e non troppo compatta da rendere difficoltosa l'introduzione della sonda.
- Fare attenzione alla presenza di radici, sassi o altri oggetti nel sottosuolo che possono frapporsi tra gli elettrodi e influenzare la misura.
- Non esercitare forza eccessiva durante l'introduzione della sonda, per non danneggiare irrimediabilmente gli elettrodi.
- La sonda misura il contenuto idrico del volume di terreno immediatamente circostante gli elettrodi: posizionare la sonda in modo che non vi siano oggetti in prossimità della sonda che possano influenzare il campo d'azione della sonda stessa, quali per esempio pali metallici.
- Segnalare la presenza della sonda durante le operazioni di manutenzione del terreno (per es. sfalcio erba, aratura, raccolta meccanizzata, etc.).
- Per estrarre la sonda dal terreno, impugnare il manico e tirare verso l'alto. **Estrarre la sonda verticalmente, evitando di inclinarla durante l'estrazione per non danneggiare gli elettrodi.**
- **Non estrarre la sonda tirandola per il cavo.**



Sonda 3910.2

Connessioni

| Colore filo | Funzione |
|-------------|------------------------|
| Nero | Negativo alimentazione |
| Rosso | Positivo alimentazione |
| Bianco | RS485 A/- |
| Verde | RS485 B/+ |

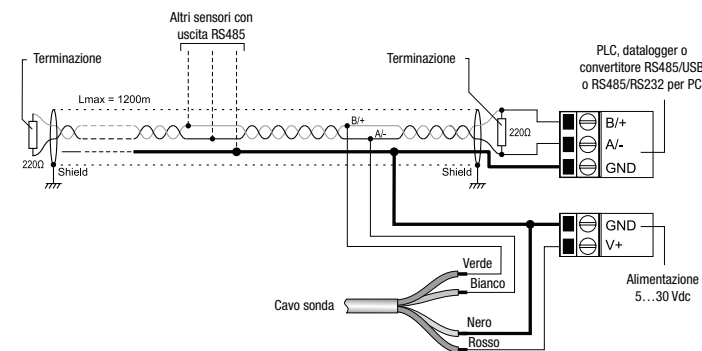


Fig. 3: connessioni

Impostazione dei parametri di comunicazione RS485

Prima di collegare la sonda alla rete RS485 è necessario assegnargli un indirizzo e impostarne i parametri di comunicazione, se diversi da quelli preimpostati di fabbrica. L'impostazione dei parametri si realizza collegando la sonda al PC utilizzando un convertitore RS485/USB o RS485/RS232. È necessario alimentare separatamente la sonda. Se si utilizza un convertitore RS485/USB è necessario installare nel PC i driver USB relativi.

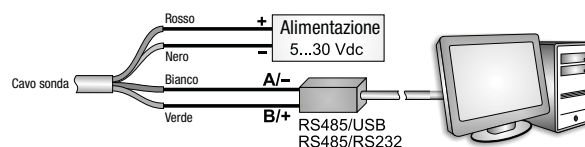


Fig. 4: collegamento al PC

Note sull'installazione di driver USB non firmati: prima di installare driver USB non firmati nei sistemi operativi Windows 7 e 8 è necessario riavviare il PC disabilitando la richiesta della firma dei driver. Se il sistema operativo è a 64-bit, anche dopo l'installazione è necessario disabilitare la richiesta della firma dei driver a ogni riavvio del PC.

Procedura di impostazione dei parametri

1. Partire dalla condizione sonda non alimentata.
2. Avviare un programma di comunicazione seriale, per esempio Hyperterminal. Impostare il Baud Rate a 57600 e impostare i parametri di comunicazione come segue (lo strumento risulta connesso a una porta di tipo COM):
Bit di dati=8, Parità=Nessuna, Bit di stop=2
Nel programma, impostare il numero della porta COM alla quale si collega la sonda.
3. Alimentare la sonda.
4. Attendere che la sonda trasmetta il carattere &, quindi inviare (entro 10 secondi dall'istante di alimentazione della sonda) il comando @ e premere il tasto **invio**.
Nota: se la sonda non riceve il comando @ entro 10 secondi da quando viene alimentata, si attiva automaticamente la modalità RS485 MODBUS. In tal caso è necessario togliere e ridare alimentazione alla sonda.
5. Inviare il comando **CAL USER ON**.
Nota: il comando CAL USER ON si disattiva dopo 5 minuti di inattività.
6. Inviare i comandi seriali indicati di seguito per impostare i parametri RS485 MODBUS:

| Comando | Risposta | Descrizione |
|-------------------|----------|---|
| CMA ⁿⁿ | &l | Imposta indirizzo RS485 a nnn Compreso tra 1 e 247. Preimpostato a 1 |
| CMB ⁿ | &l | Imposta Baud Rate RS485: n=0 ⇒ 9600, n=1 ⇒ 19200 Preimpostato a 1 ⇒ 19200 |
| CMP ⁿ | &l | Imposta modalità di trasmissione RS485 (bit di dati, parità, bit di stop): n=0 ⇒ 8N1, n=1 ⇒ 8N2, n=2 ⇒ 8E1 n=3 ⇒ 8E2, n=4 ⇒ 8O1, n=5 ⇒ 8O2 Preimpostato a 2 ⇒ 8E1 |
| CMW ⁿ | &l | Imposta modalità di ricezione dopo la trasmissione RS485: n=0 ⇒ Viola il protocollo e si pone subito in ascolto dopo Tx n=1 ⇒ Rispetta il protocollo e attende 3,5 caratteri dopo Tx Preimpostato a 1 ⇒ Rispetta il protocollo |

7. È possibile verificare le impostazioni dei parametri inviando i seguenti comandi:

| Comando | Risposta | Descrizione |
|---------|-------------------------------------|--|
| RMA | <i>Indirizzo</i> | Leggi indirizzo RS485 |
| RMB | <i>Baud Rate</i> (0,1) | Leggi Baud Rate RS485: 0 ⇒ 9600, 1 ⇒ 19200 |
| RMP | <i>Modalità Tx</i> (0,1,2,3,4,5) | Leggi modalità di trasmissione RS485: 0 ⇒ 8N1, 1 ⇒ 8N2, 2 ⇒ 8E1, 3 ⇒ 8E2, 4 ⇒ 8O1, 5 ⇒ 8O2 |
| RMW | <i>Modalità Rx</i> (0,1) | Leggi modalità di ricezione dopo la trasmissione RS485: 0 ⇒ Viola il protocollo e si pone subito in ascolto dopo Tx 1 ⇒ Rispetta il protocollo e attende 3,5 caratteri dopo Tx |

Nota: la lettura delle impostazioni non richiede l'invio del comando CAL USER ON.

Modalità operativa

La sonda entra in modalità RS485 MODBUS-RTU dopo 10 secondi dall'accensione. Durante i primi 10 secondi dall'accensione la sonda non risponde a eventuali richieste dell'unità "master" MODBUS. Trascorsi 10 secondi, è possibile inviare richieste MODBUS alla sonda.

Letture delle misure

In modalità MODBUS è possibile leggere, mediante il codice funzione 04h (Read Input Registers), i valori misurati. La tabella seguente elenca i registri MODBUS di tipo *Input Registers* disponibili:

Registri MODBUS – Input Registers

| Numero registro | Indirizzo registro | Dato | Formato |
|-----------------|--------------------|--|---------------|
| 2 | 1 | Umidità del terreno % VWC (Volumetric Water Content) [x10] | Intero 16 bit |
| 3 | 2 | Permittività dielettrica apparente [x1000] | Intero 16 bit |
| 4 | 3 | Temperatura del terreno in °C [x10] | Intero 16 bit |
| 5 | 4 | Temperatura del terreno in °F [x10] | Intero 16 bit |

Manutenzione

La sonda non richiede particolare manutenzione. Si consiglia di eseguire una pulizia periodica degli elettrodi con acqua e normale detergente al fine di evitare l'accumulo di sostanze che potrebbero alterare la misura.

Codici di ordinazione

HD 3910.1.5: Sonda per la misura dell'umidità del terreno a due elettrodi. Uscita digitale RS485 con protocollo MODBUS-RTU. Cavo da 5 m.

HD 3910.1.10: Sonda per la misura dell'umidità del terreno a due elettrodi. Uscita digitale RS485 con protocollo MODBUS-RTU. Cavo da 10 m.

HD 3910.2.5: Sonda per la misura dell'umidità del terreno a tre elettrodi per la misura in volumi ristretti. Uscita digitale RS485 con protocollo MODBUS-RTU. Cavo da 5 m.

HD 3910.2.10: Sonda per la misura dell'umidità del terreno a tre elettrodi per la misura in volumi ristretti. Uscita digitale RS485 con protocollo MODBUS-RTU. Cavo da 10 m.



tecnolab s.r.l.

Via L. Abbiati, 22/A-B - 25131 Brescia - E-mail: info@tecnolab.bs.it
Tel. 0303582505 r.a. - Fax 0303582517 - www.tecnolab.bs.it
Apparecchiature scientifiche da laboratorio e assistenza tecnica

COSTRUZIONE STRUMENTI SCIENTIFICI DI MISURA PORTATILI, DA TAVOLO, DA PROCESSO.

Trasmettitori e regolatori a loop di corrente o tensione
Temperatura - Umidità, Dew point - Pressione - CO, CO₂
Velocità dell'aria - Luce - Radiazioni ottiche
Acustica - Vibrazioni
Datalogger - Datalogger wireless
Microclima
pH - Conducibilità - Ossigeno disciolto - Torbidità
Elementi per stazioni meteorologiche



ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 124 Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Temperatura - Umidità - Pressione - Velocità dell'aria
Acustica - Fotometria/Radiometria

CE CONFORMITY

- Safety: EN61000-4-2, EN61010-1 Level 3
- Electrostatic discharge: EN61000-4-2 Level 3
- Electric fast transients: EN61000-4-4 Level 3, EN61000-4-5 Level 3
- Voltage variations: EN61000-4-11
- Electromagnetic interference susceptibility: IEC1000-4-3
- Electromagnetic interference emission: EN55022 class B



Delta Ohm srl
Via G. Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD) - Italy
Tel. 0039 0498977150 r.a.
Fax 0039 049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

