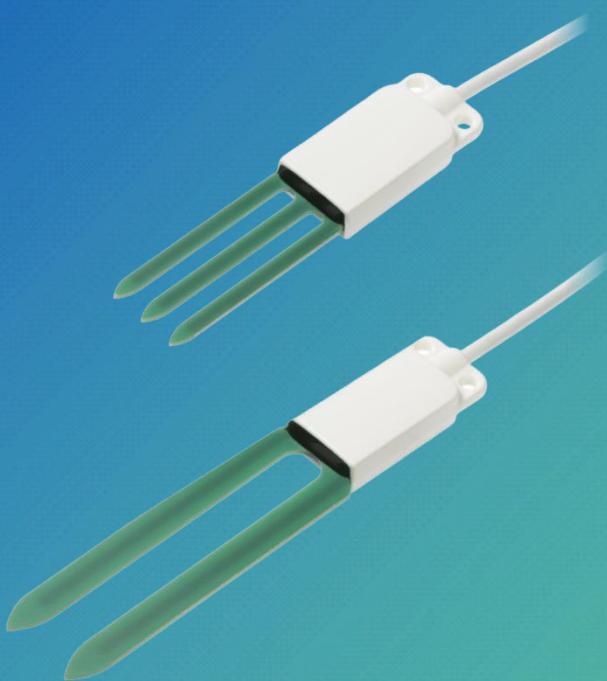


MANUALE DI ISTRUZIONI

Serie HD3910

Sonde di contenuto
volumetrico d'acqua
(VWC) del terreno



IT
V1.0

 **senseca**

The logo for senseca features a stylized, circular icon composed of numerous small dots in shades of blue and green, followed by the word "senseca" in a bold, lowercase, sans-serif font.

Indice

1	Introduzione.....	3
2	Caratteristiche tecniche.....	4
3	Principio di misura.....	5
4	Installazione	6
4.1	Connessioni elettriche.....	7
5	Impostazione parametri RS485 Modbus-RTU	9
6	Protocollo Modbus-RTU	10
7	Protocollo SDI-12.....	11
8	Manutenzione.....	14
9	Istruzioni per la sicurezza	14

1 Introduzione

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 è particolarmente indicata per la misura in volumi ristretti, per esempio nelle coltivazioni in vaso.

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.

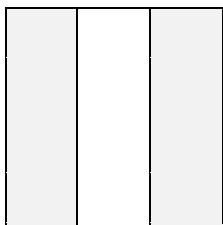
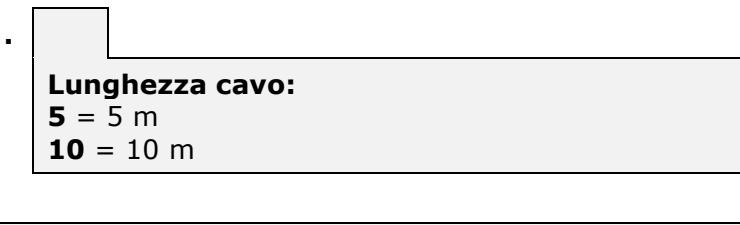
Uscita RS485 Modbus-RTU, SDI-12 o analogica in tensione a seconda del modello.

La versione con uscita analogica ha due uscite in tensione: una per il contenuto volumetrico d'acqua e una per la temperatura. Range uscita analogica 0,5...3 V, 0...2,5 V, 0...5 V o 0...10 V a seconda del modello.

Le sonde sono fornite calibrate di fabbrica e non richiedono calibrazione da parte dell'utente.

Cavo di collegamento fisso, lunghezza 5 m (HD3910.xx.5) o 10 m (HD3910.xx.10), terminato con fili liberi.

I vari modelli si distinguono per il numero di elettrodi e il tipo di uscita disponibile:

HD3910.		.	
		Lunghezza cavo: 5 = 5 m 10 = 10 m	
		Range uscita analogica: Vuoto = 0.5...3 V 2 = 0...2,5 V 5 = 0...5 V 10 = 0...10 V	
		Tipo di uscita: Vuoto = RS485 Modbus-RTU A = Analogica S = SDI-12	
		Numero di elettrodi: 1 = 2 elettrodi 2 = 3 elettrodi	

2 Caratteristiche tecniche

Contenuto volumetrico d’acqua

Principio di misura	Capacitivo
Campo di misura	0...60% VWC
Risoluzione	0,1%
Accuratezza (@ 23 °C)	± 3 % tra 0 e 50% VWC (suolo minerale standard, EC < 5 mS/cm)
Volume di misura	Ø=100 mm x H=150 mm (HD3910.1...) Ø=80 mm x H=110 mm (HD3910.2...)
Temperatura operativa sensore	-40...+60 °C

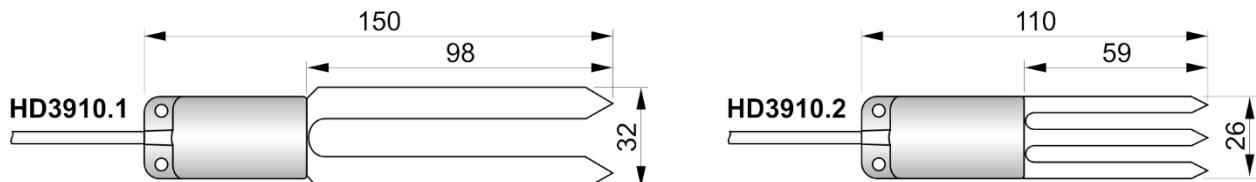
Temperatura

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

Caratteristiche generali

Alimentazione	<ul style="list-style-type: none"> • 3,6...30 Vdc (HD3910.xA2.x) • 5...30 Vdc (HD3910.x.x e HD3910.xA.x) • 6...30 Vdc (HD3910.xS.x) • 7...30 Vdc (HD3910.xA5.x) • 12...30 Vdc (HD3910.xA10.x)
Consumo	<ul style="list-style-type: none"> • 2 mA medio / 15 mA picco @ 12 Vdc (HD3910.x.x) • 2,5 mA medio / 15 mA picco @ 12 Vdc (HD3910.xAx.x) • 300 µA in standby / <15 mA in misura @ 12 Vdc (HD3910.xS.x)
Uscita	<ul style="list-style-type: none"> • RS485 Modbus-RTU (HD3910.x.x) • SDI-12 (HD3910.xS.x) • 2 x analogiche in tensione 0,5..3 V, 0..2,5 V, 0..5 V o 0...10 V a seconda del modello
Cavo	4 poli terminato con fili aperti, lunghezza 5 o 10 m a seconda del modello
Materiali	Containitore: PP Elettrodi: rame su substrato di vetroneite, spessore 2 mm
Peso	150 g ca. (con cavo da 5 m incluso)
Grado di protezione	IP 67

Dimensioni (mm)



3 Principio di misura

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 (Vw) in una determinata porzione di terreno e il volume totale della porzione di terreno (V):

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

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

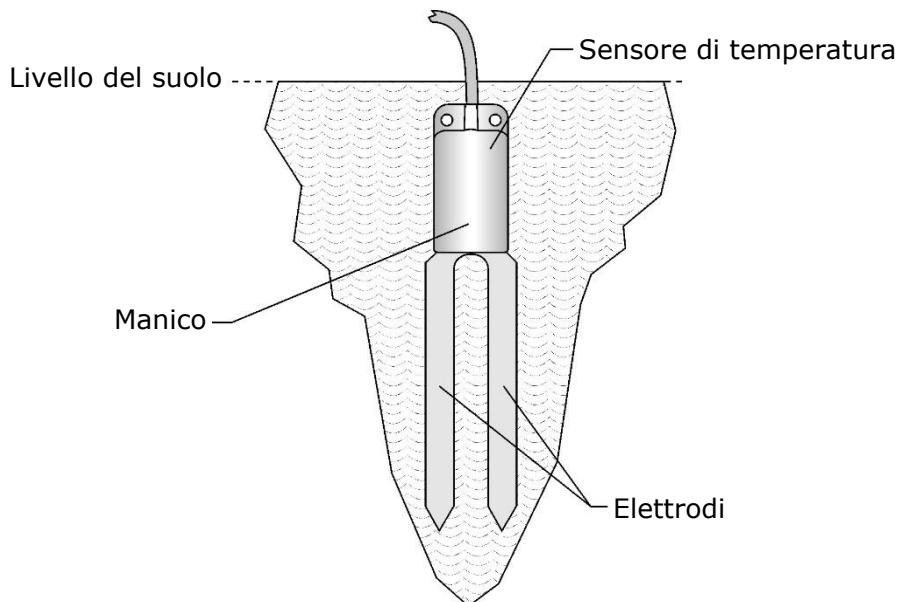
Il contenuto volumetrico d’acqua è un parametro utilizzato in idrologia per lo studio delle caratteristiche idrauliche del suolo, e in agricoltura per determinare la necessità di irrigare le coltivazioni.

4 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.



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.

⚠ Cautela!

- Non esercitare forza eccessiva durante l'introduzione della sonda, per non danneggiare irrimediabilmente gli elettrodi.
- Per estrarre la sonda dal terreno, impugnare il manico e tirare verso l'alto. **Estrarre la sonda verticalmente, evitando di inclinarla per non danneggiare gli elettrodi.**
- **Non estrarre la sonda tirandola per il cavo.**

⚠ Attenzione!

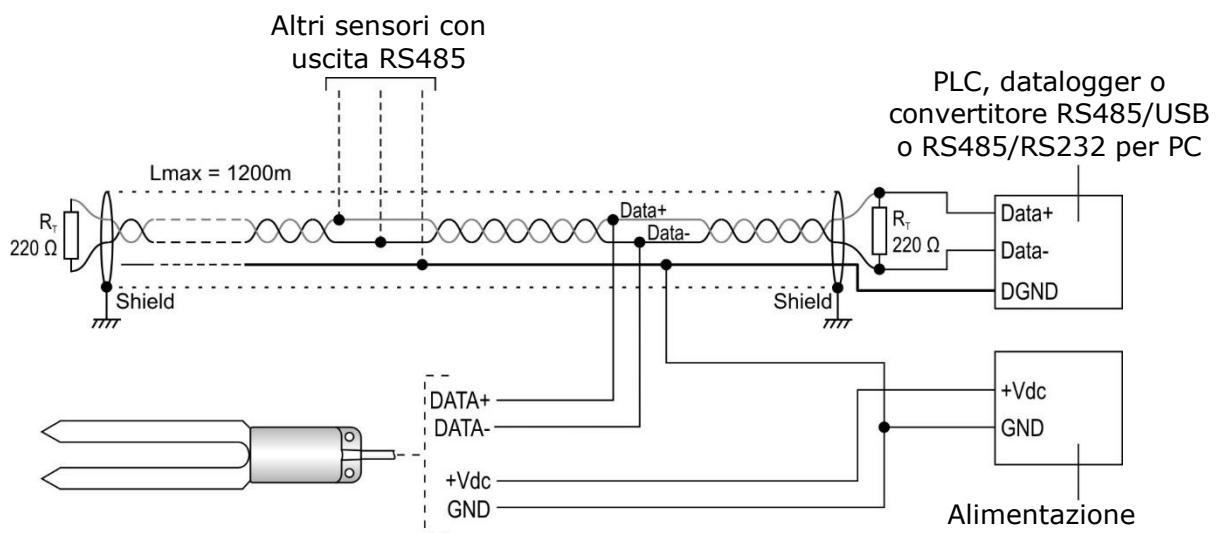
- La porzione di terreno nella quale viene inserita la sonda deve essere uniforme, senza vuoti d'aria e non troppo compatta da rendere difficoltosa l'introduzione della sonda.
- Fare attenzione alla presenza di radici, sassi o altri oggetti nel sottosuolo che possono frapporsi tra gli elettrodi e influenzare la misura.
- 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.).

4.1 Connessioni elettriche

Colore filo	Funzione		
	Uscita RS485 (HD3910.x.x)	Uscita SDI-12 (HD3910.xS.x)	Uscita analogica (HD3910.xAx.x)
Nero	GND	GND	GND
Rosso	+Vdc	+Vdc	+Vdc
Bianco	DATA -	DATA	+Vout_W (%VWC)
Verde	DATA +	---	+Vout_T (Temperatura)

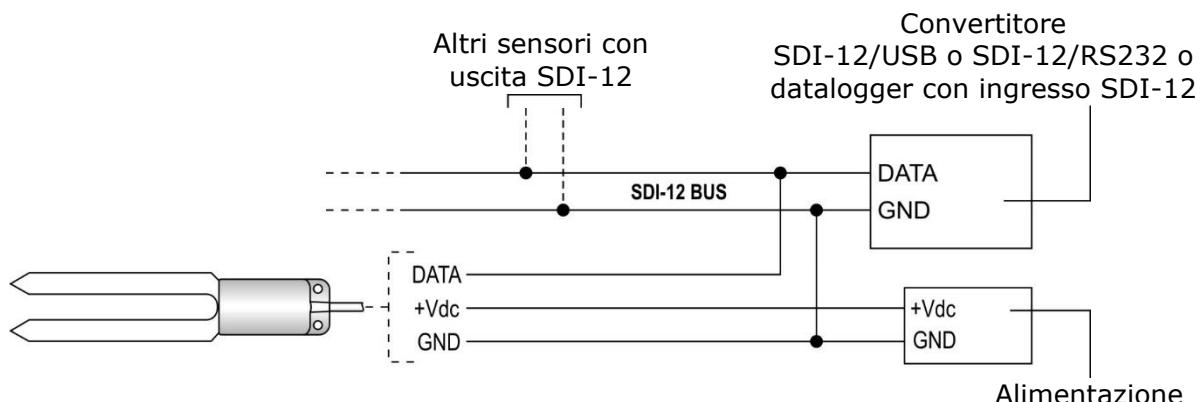
Collegare la calza del cavo al negativo dell’alimentazione.

Connessione RS485 (HD3910.x.x):

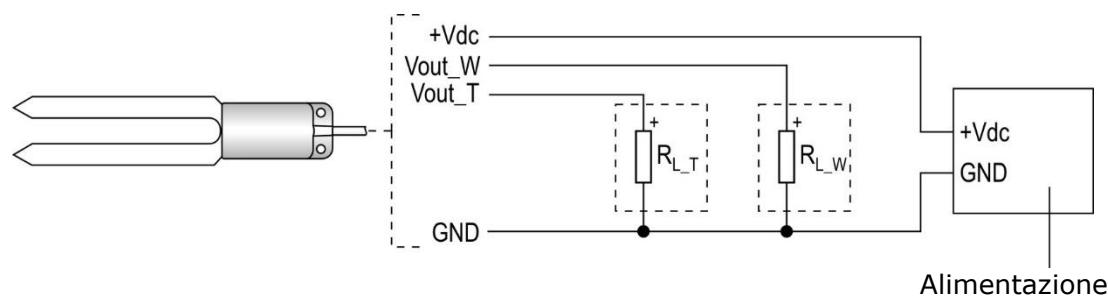


Prima di collegare la sonda alla rete, impostare l’indirizzo e i parametri di comunicazione, se diversi da quelli preimpostati di fabbrica (si veda “Impostazione parametri RS485 Modbus-RTU” a pag. 9).

Connessione SDI-12 (HD3910.xS.x):



Prima di collegare la sonda alla rete, impostare l’indirizzo (si veda “Protocollo SDI-12” a pag. 11).

Connessione uscita analogica (HD3910.xAx.x):

Resistenza di carico $R_L > 10 \text{ k}\Omega$.

L'uscita V_{out_W} corrisponde a 0...60% VWC.

L'uscita V_{out_T} corrisponde a -40...+60 °C.

5 Impostazione parametri RS485 Modbus-RTU

Per default, la sonda ha indirizzo Modbus **1** e parametri di comunicazione 19200, 8E1. L’indirizzo e i parametri di comunicazione possono essere modificati come indicato di seguito.

- 1.** Collegare la sonda al PC, tramite un convertitore RS485/USB o RS485/RS232, e avviare un programma di comunicazione seriale standard.
- 2.** Impostare nel programma di comunicazione seriale i parametri di comunicazione della sonda (default 19200, 8N2) e il numero della porta COM alla quale si collega la sonda.
- 3.** Digitare tre volte il carattere **|** (carattere ASCII codice decimale 124). La sonda risponde con **@**.
- 4.** Entro 10 secondi dalla risposta della sonda, inviare il comando **@** (carattere ASCII codice decimale 64). La sonda risponde con **&**.
Nota: se la sonda non riceve il comando **@** entro 10 secondi, si attiva la modalità Modbus.
- 5.** Inviare il comando **CAL USER ON** per attivare la modifica della configurazione. Il comando CAL USER ON non è richiesto per la sola lettura delle impostazioni. Il comando CAL USER ON si disattiva automaticamente dopo alcuni minuti di inattività.
- 6.** Inviare i comandi seriali indicati di seguito.

Comando	Risposta	Descrizione
CMan	&	Imposta l’indirizzo Modbus-RTU (1...247) a n. Default=1
CMBn	&	Imposta il Baud Rate: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 9600 se n=0 ▪ 19200 se n=1 (<i>default</i>)
CMPn	&	Imposta i bit di parità e di stop (bit di dati = 8 fisso): <ul style="list-style-type: none"> ▪ 8N1 se n=0 ▪ 8E1 se n=2 (<i>default</i>) ▪ 8O1 se n=4 ▪ 8N2 se n=1 ▪ 8E2 se n=3 ▪ 8O2 se n=5
CMWn	&	Imposta il tempo di attesa dopo la trasmissione con protocollo Modbus-RTU: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ricezione immediata se n=0 (viola il protocollo) ▪ Attesa di 3,5 caratteri se n=1 (rispetta il protocollo) <i>Default : Attesa di 3,5 caratteri (n=1)</i>
RMB	b p w a	Legge le impostazioni Modbus-RTU della sonda: b = Indice Baud Rate (0 ⇒ 9600, 1 ⇒ 19200) p = Indice parità/bit di stop (per es., 2 ⇒ 8E1) w = Indice tempo di attesa (per es., 1 ⇒ attesa 3,5 car.) a = Indirizzo

6 Protocollo Modbus-RTU

La sonda entra in modalità Modbus-RTU subito dopo l'accensione.

Di seguito è riportato l'elenco dei registri.

Input Registers:

Indirizzo	Descrizione	Formato
0	Registro di stato	Intero 16 bit
1	Contenuto volumetrico d'acqua (VWC) in % [x10]	Intero 16 bit
2	Permittività dielettrica apparente [x1000]	Intero 16 bit
3	Temperatura del terreno in °C [x10]	Intero 16 bit
4	Temperatura del terreno in °F [x10]	Intero 16 bit

Il registro di stato a 16 bit fornisce le seguenti informazioni:

Bit	Descrizione
0	Se uguale a 1, si è verificato un errore
1	Se uguale a 1, "overflow" memoria dati
2	Se uguale a 1, errore memoria dati
3	Se uguale a 1, errore memoria programma
4...5	Sempre 0
6	Se uguale a 1, misura VWC in errore
7	Se uguale a 1, misura temperatura in errore
8	Se uguale a 1, ciclo di alimentazione
9...14	Sempre 0
15	Se uguale a 1, sonda non pronta (misure non valide)

7 Protocollo SDI-12

Le sonde con uscita SDI-12 sono compatibili con la versione 1.3 del protocollo.

I parametri di comunicazione sono “1200, 7E1”.

Per default, l’indirizzo SDI-12 è **0** e può essere modificato mediante l’opportuno comando SDI-12.

La comunicazione con la sonda avviene inviando un comando nella forma seguente:

<Indirizzo><Comando>!

Con **<Indirizzo>** = indirizzo della sonda alla quale si invia il comando

<Comando> = tipo di operazione richiesta alla sonda

La risposta della sonda è nella forma:

<Indirizzo><Dati><CR><LF>

con **<Indirizzo>** = indirizzo della sonda che risponde

<Dati> = informazioni inviate dalla sonda

<CR> = carattere ASCII *Carriage Return*

<LF> = carattere ASCII *Line Feed*

Di seguito sono riportati i comandi SDI-12. Per uniformità con la documentazione dello standard SDI-12, nella tabella l’indirizzo dello strumento è indicato con la lettera **a**.

Comandi SDI-12

Comando	Risposta	Descrizione
a!	a<CR><LF>	Verifica della presenza della sonda.
aI!	allcccccccmmmmmvvvssssss<CR><LF> dove: a = indirizzo della sonda (1 carattere) ll = versione SDI-12 compatibile (2 caratteri) ccccccc = produttore (8 caratteri) mmmmm = modello sonda (6 caratteri) vvv = versione firmware (3 caratteri) sssssss = numero di matricola (8 caratteri)	Richiesta delle informazioni della sonda.
aAb! dove: b = nuovo indirizzo	b<CR><LF> Nota: se il carattere “b” non è un indirizzo accettabile, la sonda risponde con “a” al posto di “b”.	Modifica dell’indirizzo della sonda.
?	a<CR><LF>	Richiesta dell’indirizzo della sonda. Se più di una sonda è connessa al bus, si verificherà un conflitto.

Comandi di tipo M (start measurement) e di tipo C (start concurrent measurement)

Comando	Risposta	Descrizione
VWC e temperatura		
aM! aC!	<p>attn<CR><LF></p> <p>dove:</p> <ul style="list-style-type: none"> a = indirizzo della sonda (1 carattere) ttt = numero di secondi necessari alla sonda per rendere disponibili le misure (3 caratteri) n = numero di grandezze rilevate (1 carattere per aM!, 2 caratteri per aC!) <p>Nota: ttt = 000 indica dati subito disponibili.</p>	Richiesta di esecuzione delle misure.
aD0!	<p>a+n+w...w+t...t<CR><LF></p> <p>dove:</p> <ul style="list-style-type: none"> a = indirizzo della sonda n = contenuto del registro di stato w...w = contenuto volumetrico d’acqua (m^3/m^3) t...t = temperatura del terreno in °C <p>⇒ Esempio di risposta: 0+0+0.325+17.6 indirizzo della sonda = 0 contenuto del registro di stato = 0 contenuto volumetrico d’acqua = 0,325 (m^3/m^3) = 32,5% temperatura del terreno = 17,6 °C</p>	Richiesta dei valori misurati.
Permittività		
aM1! aC1!	<p>attn<CR><LF></p> <p>dove:</p> <ul style="list-style-type: none"> a = indirizzo della sonda (1 carattere) ttt = numero di secondi necessari alla sonda per rendere disponibili le misure (3 caratteri) n = numero di grandezze rilevate (1 carattere per aM1!, 2 caratteri per aC1!) <p>Nota: ttt = 000 indica dati subito disponibili.</p>	Richiesta di esecuzione delle misure.
aD0!	<p>a+n+p...p<CR><LF></p> <p>dove:</p> <ul style="list-style-type: none"> a = indirizzo della sonda n = contenuto del registro di stato p...p = permittività dielettrica apparente <p>⇒ Esempio di risposta: 0+0+0.029 indirizzo della sonda = 0 contenuto del registro di stato = 0 permittività dielettrica apparente = 0,029</p>	Richiesta dei valori misurati.

Comando	Risposta	Descrizione
Signal level and temperature		
aM2! aC2!	<p>atttn<CR><LF></p> <p>dove:</p> <ul style="list-style-type: none"> a = indirizzo della sonda (1 carattere) ttt = numero di secondi necessari alla sonda per rendere disponibili le misure (3 caratteri) n = numero di grandezze rilevate (1 carattere per aM2!, 2 caratteri per aC2!) <p>Nota: ttt = 000 indica dati subito disponibili.</p>	Richiesta di esecuzione delle misure.
aD0!	<p>a+n+v...v+t...t<CR><LF></p> <p>dove:</p> <ul style="list-style-type: none"> a = indirizzo della sonda n = contenuto del registro di stato v...v = livello interno del segnale in V t...t = temperatura del terreno in °C <p>⇒ Esempio di risposta: 0+0+0.095302+17.6 indirizzo della sonda = 0 contenuto del registro di stato = 0 livello interno del segnale = 0,095302 V temperatura del terreno = 17,6 °C</p>	Richiesta dei valori misurati.

In aggiunta ai comandi sopraindicati, la sonda implementa anche gli analoghi comandi con CRC, che richiedono di aggiungere un codice CRC a 3 caratteri in coda alla risposta.

La sonda non implementa i comandi di tipo R (Continuous Measurements).

Per ulteriori informazioni riguardanti il protocollo, visitare il sito web "www.sdi-12.org".

8 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.

9 Istruzioni per la sicurezza

Il regolare funzionamento e la sicurezza operativa della sonda possono essere garantiti solo alle condizioni climatiche specificate nel manuale e se vengono osservate tutte le normali misure di sicurezza, come pure quelle specifiche descritte in questo manuale operativo.

Non utilizzare la sonda in luoghi ove siano presenti:

- Gas corrosivi o infiammabili.
- Vibrazioni dirette od urti allo strumento.
- Campi elettromagnetici di intensità elevata, elettricità statica.

Obblighi dell'utilizzatore

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

- Direttive UE per la sicurezza sul lavoro.
- Norme di legge nazionali per la sicurezza sul lavoro.
- Regolamentazioni antinfortunistiche.

GARANZIA

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

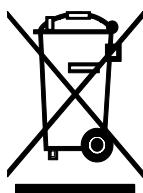
Il fabbricante ripara i prodotti che presentano difetti di costruzione nel rispetto dei termini e delle condizioni di garanzia inclusi nel manuale del prodotto. Per qualsiasi controversia è competente il foro di Padova. Si applicano la legge italiana e la "Convenzione sui contratti per la vendita internazionale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

INFORMAZIONI TECNICHE

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

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

INFORMAZIONI SULLO SMALTIMENTO



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

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



RoHS

senseca.com



Senseca Italy S.r.l.
Via Marconi, 5
35030 Selvazzano Dentro (PD)
ITALY
info@senseca.com

