

Manuale di istruzioni

Anemometri a ultrasuoni Serie HD52.3D...



Members of GHM GROUP:

GREISINGER

HONSBERG

Martens

DeltaOHM

VAL.CO

www.deltaohm.com

Conservare per utilizzo futuro.

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
1.1	MODELLI	4
2	CARATTERISTICHE TECNICHE.....	5
3	DESCRIZIONE	8
4	PRINCIPIO DELLA MISURA DI VELOCITÀ E DIREZIONE DEL VENTO	10
5	INSTALLAZIONE	11
5.1	ORIENTAMENTO DELLO STRUMENTO	12
5.2	CONNESSIONI ELETTRICHE.....	14
5.2.1	COLLEGAMENTO SERIALE RS232	15
5.2.2	COLLEGAMENTO SERIALE RS485	15
5.2.3	COLLEGAMENTO SERIALE RS422	16
5.2.4	COLLEGAMENTO SERIALE SDI-12	17
5.2.5	COLLEGAMENTO DELLE USCITE ANALOGICHE.....	17
5.2.6	COLLEGAMENTO DEL CAVO RS52	18
5.2.7	COLLEGAMENTO DEL CIRCUITO DI RISCALDAMENTO	18
6	CONFIGURAZIONE	19
6.1	COMANDI SERIALI.....	20
7	MODALITÀ PROPRIETARIA RS232	30
8	MODALITÀ PROPRIETARIA RS485	31
9	MODALITÀ NMEA	32
10	MODALITÀ MODBUS-RTU.....	34
11	MODALITÀ SDI-12	37
12	MAGAZZINAGGIO DELLO STRUMENTO	40
13	ISTRUZIONI PER LA SICUREZZA.....	40
14	CODICI DI ORDINAZIONE.....	41

1 INTRODUZIONE

Gli strumenti della serie HD52.3D... sono anemometri statici a ultrasuoni a 2 assi. Le opzioni di misura disponibili riuniscono in un unico strumento le principali grandezze di interesse meteorologico, rendendo lo strumento una stazione meteorologica compatta e leggera.

Grandezze misurate:

- Velocità e direzione del vento, componenti cartesiane U-V della velocità del vento
- Wind Gust (raffica di vento)
- Umidità relativa e temperatura (**opzionale**)
- Radiazione solare globale (**opzionale**)
- Pressione atmosferica (**opzionale**)
- Precipitazione (**opzionale**)

Le opzioni "Precipitazione" e "Radiazione solare globale" sono alternative (non possono essere presenti entrambe nello stesso strumento).

Viene calcolata la media di velocità e direzione del vento in un periodo configurabile fino a 10 minuti.

Tutti i modelli sono dotati di bussola magnetica.

Velocità e direzione del vento sono determinati misurando il tempo di transito di impulsi ultrasonici tra due coppie di trasduttori ultrasonici.

Sono disponibili le interfacce seriali RS232, RS485, RS422 e SDI-12 con protocolli di comunicazione **NMEA**, **MODBUS-RTU** e **SDI-12**.

Tutte le versioni hanno due uscite analogiche, per la velocità e la direzione del vento, configurabili di fabbrica a scelta tra 4÷20 mA (standard), 0÷1 V, 0÷5 V o 0÷10 V (**da specificare al momento dell'ordine**).

L'opzione **riscaldamento** evita l'accumulo di neve e la formazione di ghiaccio, consentendo misure accurate in ogni condizione ambientale.

Montaggio su palo \varnothing 40 mm. Il collegamento elettrico avviene tramite il connettore M23 a 19 poli localizzato nella parte inferiore dello strumento.

Il basso consumo dello strumento permette l'installazione in siti remoti, con alimentazione da pannello fotovoltaico e batteria tampone.

L'assenza di parti in movimento riduce al minimo la manutenzione dello strumento.

1.1 MODELLI

La tabella seguente evidenzia le funzionalità opzionali incluse nei vari modelli della serie.

Modello	OPZIONI INCLUSE				
	Pressione atmosferica	Umidità relativa + Temperatura	Radiazione solare globale	Pioggia	Riscaldamento
HD52.3D[R]					Con opzione R nel codice
HD52.3D4[R]	√				
HD52.3DP[R]			√		
HD52.3DP4[R]	√		√		
HD52.3D17[R]		√			
HD52.3D147[R]	√	√			
HD52.3DP17[R]		√	√		
HD52.3DP147[R]	√	√	√		
HD52.3DT147	√	√		√	Non disponibile

2 CARATTERISTICHE TECNICHE

Velocità del vento

Sensore	Ultrasuoni
Campo di misura	0...60 m/s (0...50 m/s con opzione pluviometro)
Risoluzione	0,01 m/s
Accuratezza	± 0,2 m/s o ± 2%, il più grande (0...35 m/s), ± 3% (> 35 m/s)

Direzione del vento

Sensore	Ultrasuoni
Campo di misura	0...359,9°
Risoluzione	0,1°
Accuratezza	± 2° RMSE da 1.0 m/s

Bussola

Sensore	Magnetico
Campo di misura	0...360°
Risoluzione	0,1°
Accuratezza	± 1°

Temperatura dell'aria *(richiede l'opzione 17)*

Sensore	Pt100
Campo di misura	-40...+70 °C
Risoluzione	0,1 °C
Accuratezza	± 0,15 °C ± 0,1% della misura

Umidità relativa *(richiede l'opzione 17)*

Sensore	Capacitivo
Campo di misura	0...100%UR
Risoluzione	0,1%
Accuratezza (@ T = 15...35 °C)	± 1,5%UR (0...90%UR), ± 2%UR (restante campo)
Accuratezza (@ T = -40...+70 °C)	± (1,5 + 1,5% della misura)%UR

Pressione atmosferica *(richiede l'opzione 4)*

Sensore	Piezoresistivo
Campo di misura	300...1100 hPa
Risoluzione	0,1 hPa
Accuratezza	± 0,5 hPa @ 20°C

Radiazione solare *(richiede l'opzione P)*

Sensore	Termopila
Campo di misura	0...2000 W/m ²
Risoluzione	1 W/m ²
Accuratezza	Piranometro di 2 ^a classe

Pioggia *(richiede l'opzione T)*

Sensore	Vaschetta basculante
Risoluzione	0,2 mm
Accuratezza	99% fino a 120 mm/h
Intensità massima pioggia	2000 mm/h
Area del collettore	127 cm ²

Caratteristiche generali

Alimentazione	10...30 Vdc
Potenza assorbita	26 mA @ 24 Vdc senza riscaldamento 8 W @ 24 Vdc con riscaldamento
Uscite seriali	RS232, RS485 (¼ Unit Load), RS422 e SDI-12

Protocolli di comunicazione
Uscite analogiche

Intervallo di media velocità del vento
Connessione elettrica
Temperatura di funzionamento

Grado di protezione
Velocità massima sostenibile
Peso

Contenitore

NMEA, MODBUS-RTU, SDI-12, Proprietari RS232 e RS485
2 uscite analogiche, per la velocità e la direzione del vento.
Uscita a scelta tra 4...20mA (standard), 0...1V, 0...5V e 0...10V
(l'opzione 0...10V richiede alimentazione 15...30Vdc)

Configurabile da 1 s a 10 min

Connettore maschio M23 da 19 poli

-40...+70 °C

Temperatura minima per il sensore di pioggia 1 °C

IP 66

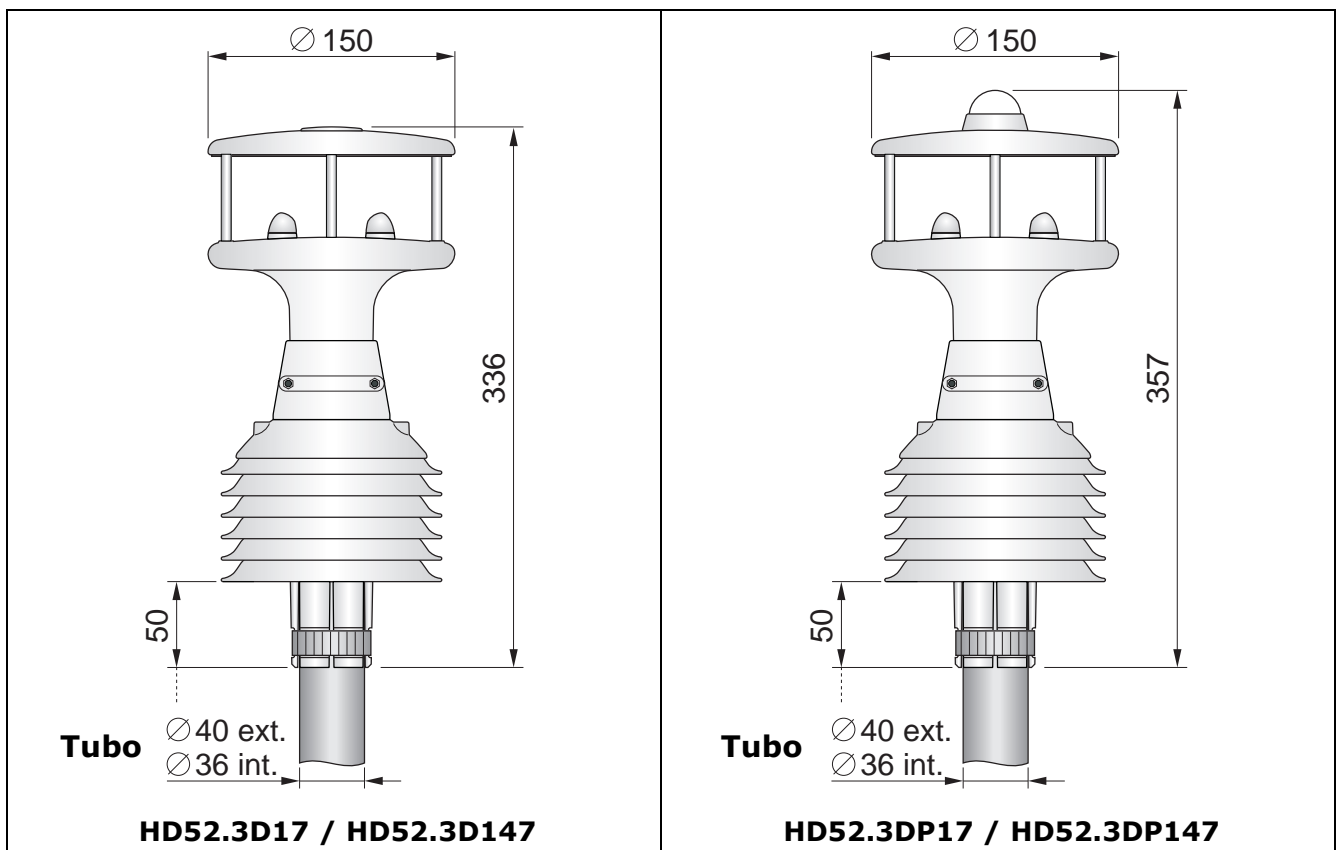
90 m/s (60 m/s con opzione pluviometro)

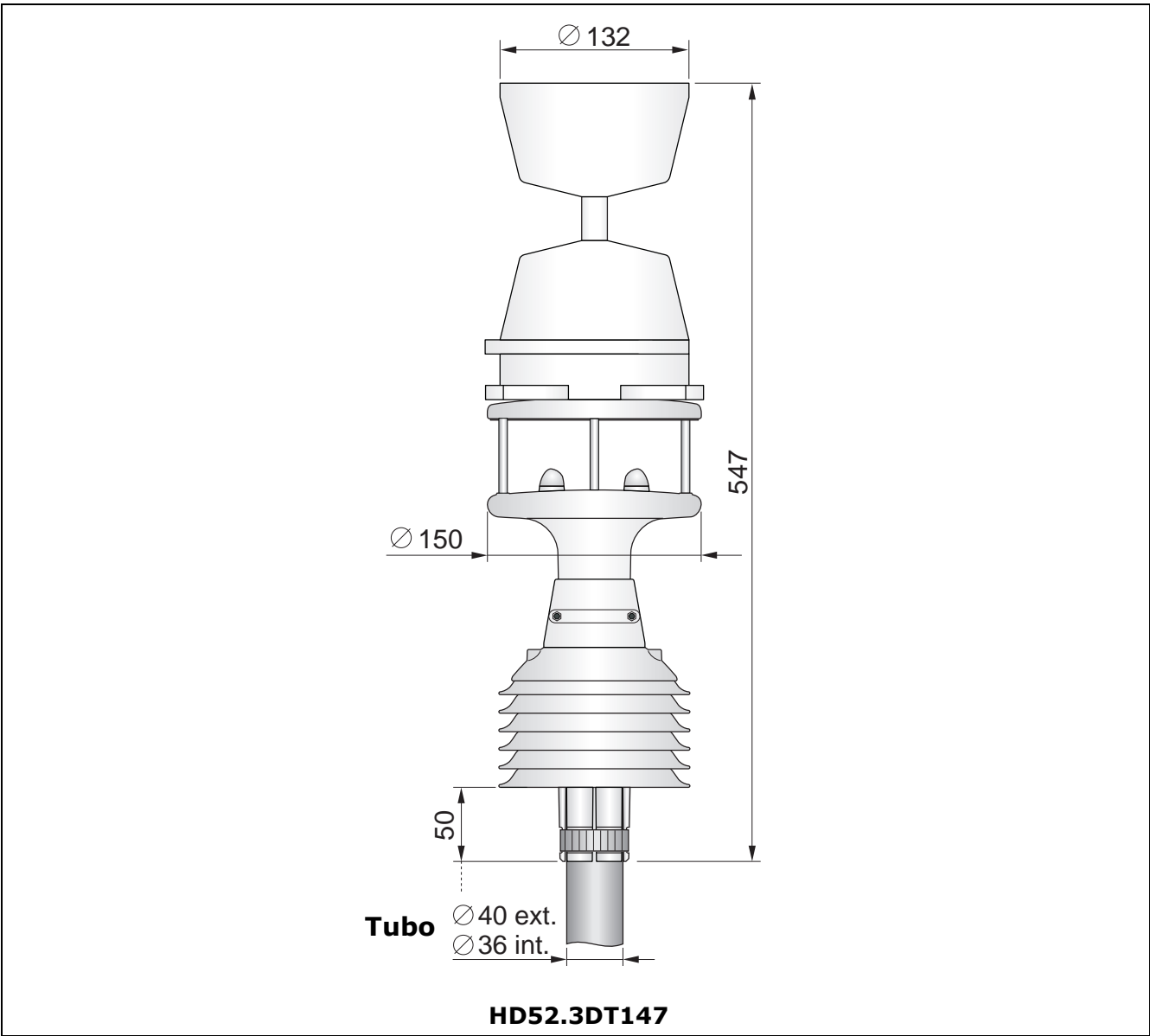
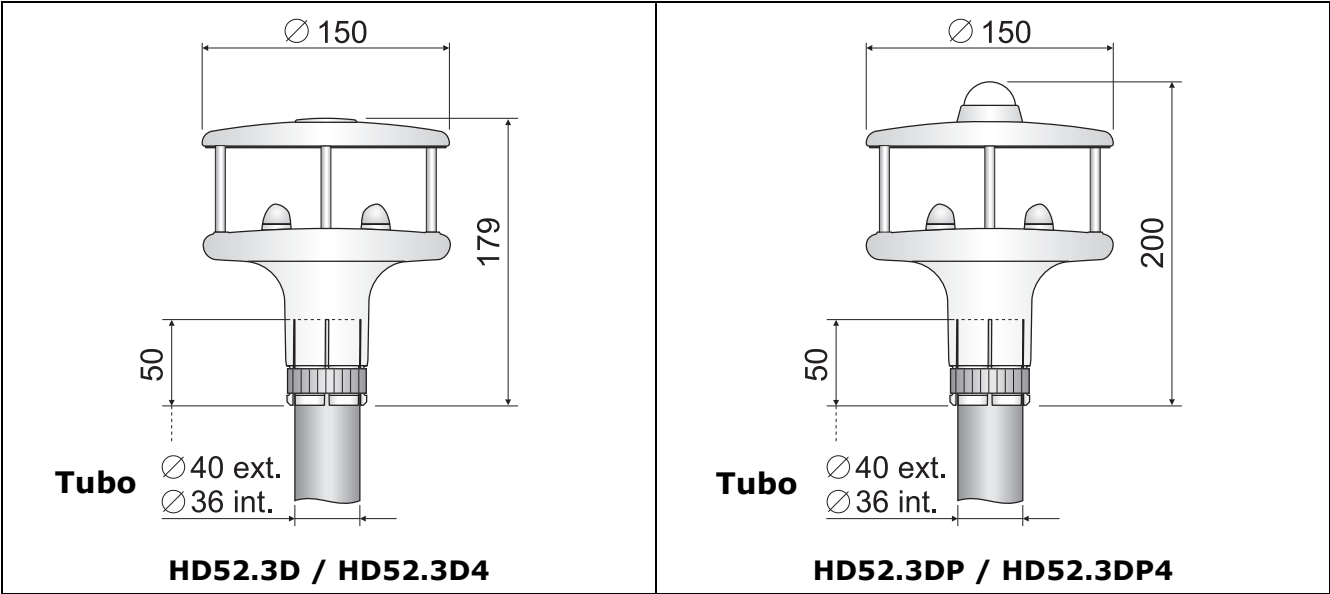
1 kg circa (versione HD52.3DP147)

1,5 kg circa (versione HD52.3DT147)

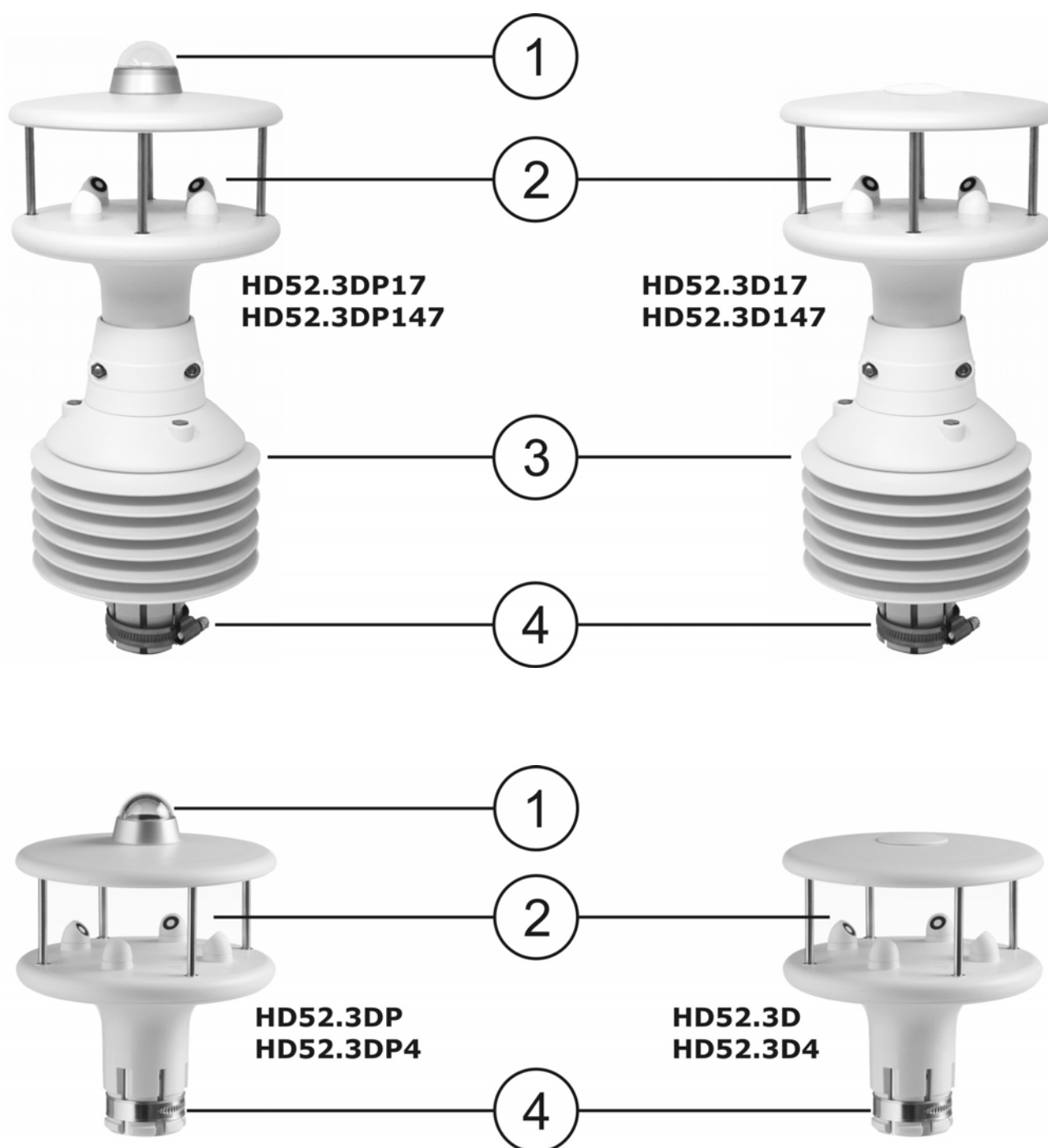
Materiale plastico. Parti metalliche: AISI 316

Dimensioni (mm)





3 DESCRIZIONE



1. Piranometro

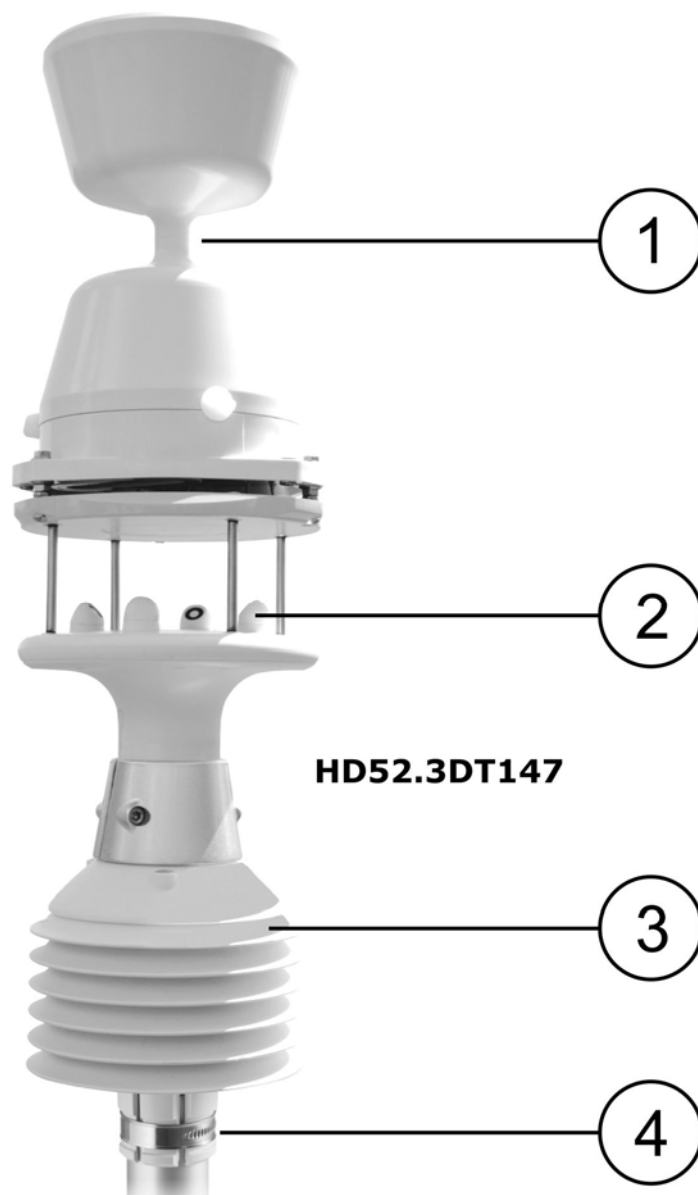
2. Sensori ultrasonici per la misura della velocità e direzione del vento

3. Schermo di protezione dalle radiazioni solari per i sensori di umidità relativa e temperatura

4. Fascetta di fissaggio al palo Ø 40 mm

Nota: nei modelli che misurano la pressione atmosferica, il sensore di pressione è interno allo strumento.

Versione con pluviometro



1. Pluviometro
2. Sensori ultrasonici per la misura della velocità e direzione del vento
3. Schermo di protezione dalle radiazioni solari per i sensori di umidità relativa e temperatura
4. Fascetta di fissaggio al palo Ø 40 mm

4 PRINCIPIO DELLA MISURA DI VELOCITÀ E DIREZIONE DEL VENTO

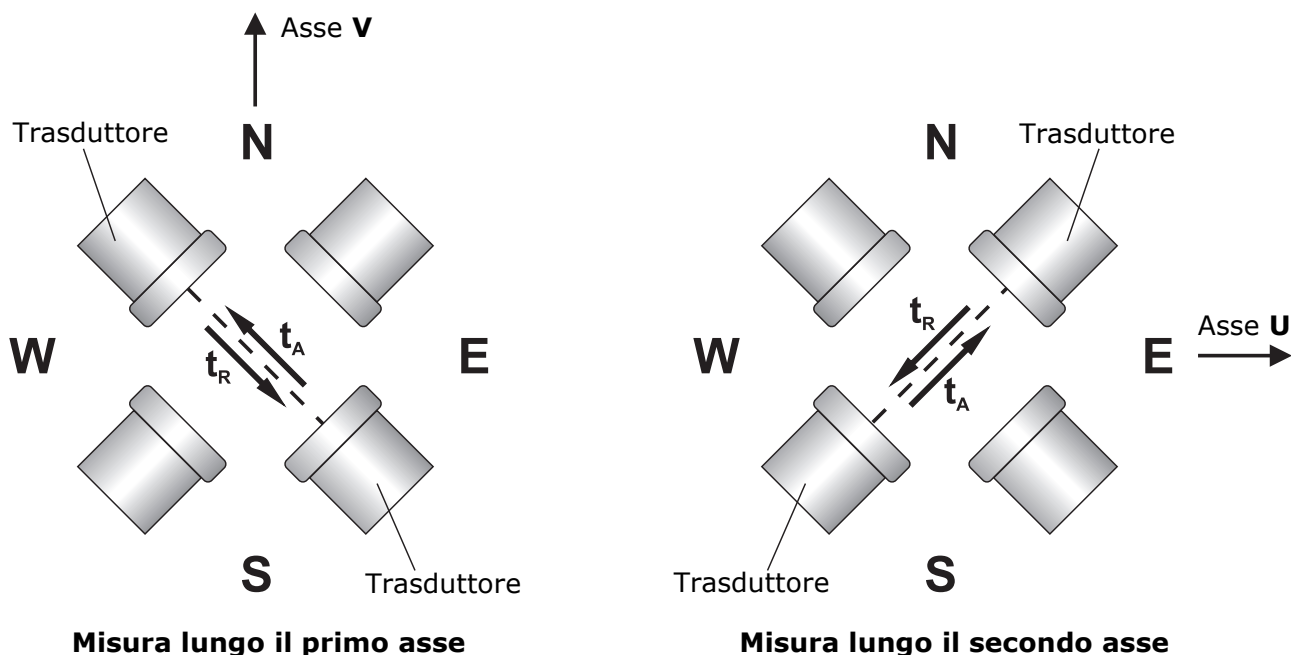
Velocità e direzione del vento sono determinate misurando il tempo impiegato da impulsi ultrasonici per compiere il percorso dal trasduttore che genera l'impulso al trasduttore che lo riceve.

Lo strumento utilizza 2 coppie di trasduttori, orientati lungo due assi ortogonali. La rilevazione della velocità del vento lungo i due assi consente di determinare, oltre all'intensità, anche la direzione del vento.

Lo strumento misura il tempo di percorrenza dell'impulso ultrasonico tra i due trasduttori della stessa coppia in entrambe le direzioni. Si definiscono t_A (tempo di andata) e t_R (tempo di ritorno) i tempi di percorrenza nei due versi opposti.

Se la velocità del vento è nulla, t_A e t_R sono uguali. In presenza di vento, uno dei due tempi è maggiore dell'altro, e il confronto tra i due tempi permette di determinare in quale direzione spira il vento e con quale intensità.

La misura del tempo di percorrenza in entrambi i versi permette di annullare la dipendenza della velocità di trasmissione degli ultrasuoni nell'aria dalle condizioni ambientali di temperatura, umidità e pressione atmosferica.



I tempi di percorrenza degli impulsi ultrasonici sono dati da:

$$t_A = \frac{D}{C + V_w} \quad t_R = \frac{D}{C - V_w}$$

dove:

D = Distanza tra i due trasduttori della stessa coppia

C = Velocità del suono

V_w = Componente della velocità del vento lungo l'asse di misura

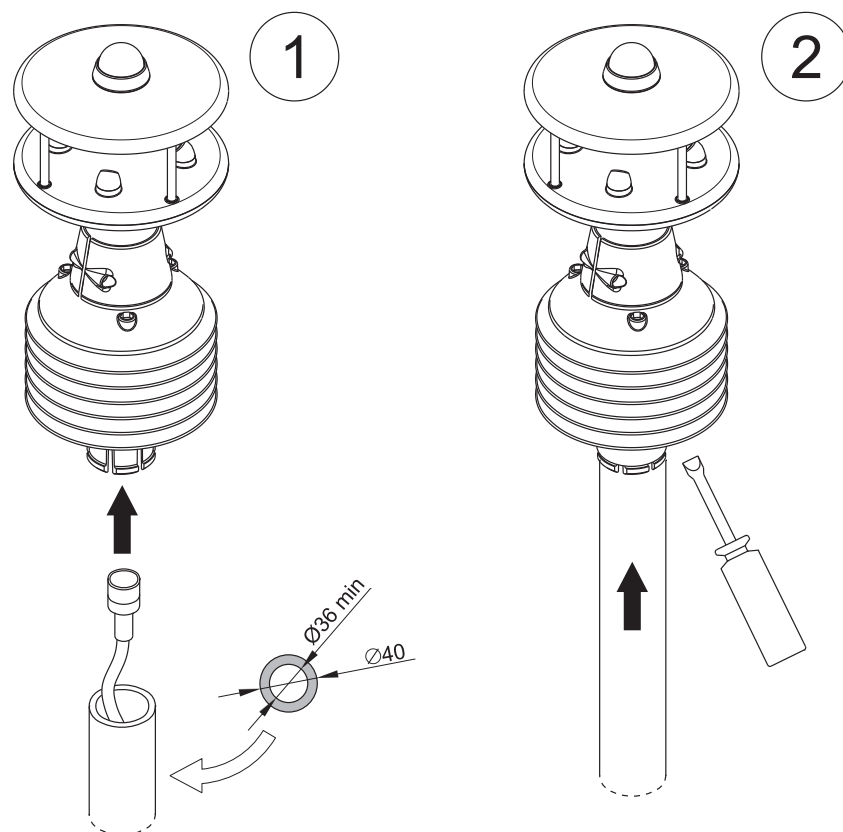
Dalla misura dei due tempi di percorrenza si risale alla componente della velocità del vento:

$$V_w = \frac{D}{2} \cdot \left(\frac{1}{t_A} - \frac{1}{t_R} \right)$$

5 INSTALLAZIONE

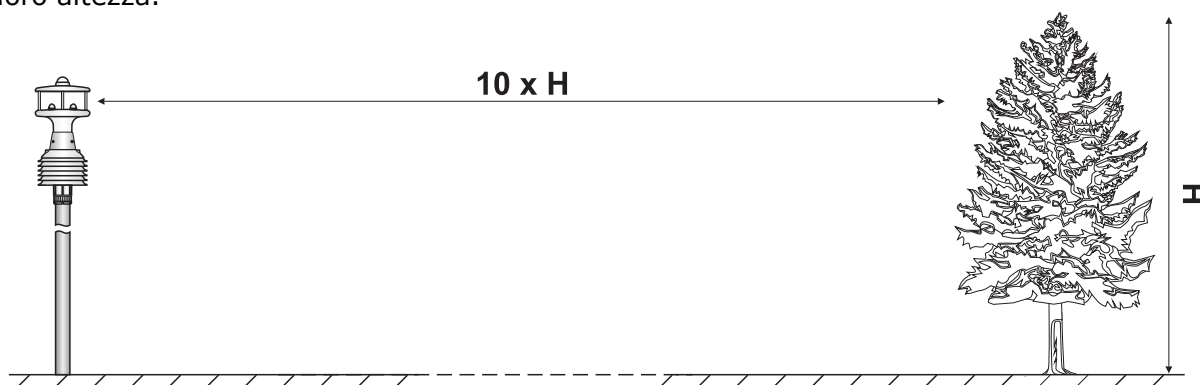
Per installare lo strumento, passare il cavo di collegamento all'interno del palo di sostegno e collegare il connettore M23 a 19 poli femmina del cavo al connettore M23 a 19 poli maschio localizzato nella parte inferiore dello strumento. Assicurare la stabilità del collegamento avvitando saldamente la ghiera esterna del connettore.

Orientare lo strumento nella direzione desiderata (si veda il paragrafo 5.1 "Orientamento"), quindi fissarlo al palo di sostegno stringendo la fascetta metallica alla base dello strumento.



Il palo di sostegno, di diametro esterno massimo 40 mm e diametro interno minimo 36 mm, deve essere posizionato su una superficie stabile.

Lo strumento deve essere installato in posizione esattamente verticale e in campo aperto, lontano da oggetti circostanti che possano alterare il naturale flusso dell'aria. Eventuali oggetti circostanti (edifici, alberi, tralicci, etc.) devono trovarsi a una distanza pari ad almeno 10 volte la loro altezza.



In presenza di oggetti circostanti è consigliabile installare lo strumento a circa 10 m di altezza (tranne la versione con opzione pluviometro).

Per la versione con opzione pluviometro è raccomandabile installare lo strumento ad un'altezza non superiore a 3 m (la misura della precipitazione è standardizzata a livello del suolo, poiché molto influenzata dalla presenza di vento). È molto importante installare lo strumento su un palo rigido, in quanto l'oscillazione del palo potrebbe provocare falsi rilevamenti della vaschetta basculante del pluviometro.

Per installazioni in campo aperto è possibile installare lo strumento utilizzando il treppiede **HD2005.20** (2 m) o **HD2005.20.1** (3 m).

Se lo strumento è installato sopra una costruzione, l'altezza dello strumento deve essere almeno 1,5 volte il valore minimo tra l'altezza della costruzione e la diagonale più lunga del tetto.

Per prevenire erronee indicazioni della bussola magnetica, montare lo strumento lontano da materiali magnetici e apparati che generano campi magnetici (motori elettrici, cavi elettrici di potenza, cabine di trasformazione dell'energia elettrica, radar, radiotrasmittitori, etc.)

Nelle installazioni mobili (per esempio sopra un'imbarcazione), si tenga conto che lo strumento misura la velocità del vento relativa (apparente) rispetto allo strumento. Per determinare la velocità del vento assoluta (reale) occorre considerare la velocità con cui lo strumento si muove.

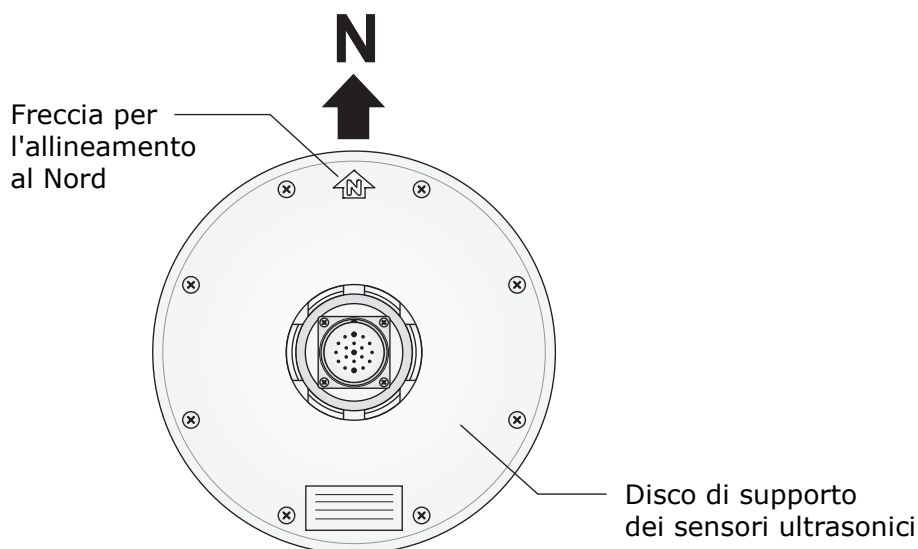
Tutti i sensori dello strumento sono già tarati in fabbrica e non richiedono ulteriori interventi da parte dell'utilizzatore.

Se non diversamente richiesto, con le impostazioni di fabbrica lo strumento si porta in modalità configurazione all'accensione, e resta in attesa di ricevere i comandi di impostazione dei parametri di funzionamento tramite il collegamento seriale RS232. Per conoscere i parametri di configurazione disponibili, la relativa preimpostazione di fabbrica, i comandi di modifica e per la scelta della modalità operativa, si consulti il capitolo 6 "CONFIGURAZIONE". Se invece lo strumento è già impostato per operare in una delle modalità operative disponibili (SDI-12, NMEA, MODBUS-RTU, proprietaria RS232, proprietaria RS485), la modalità impostata sarà attiva dopo 10 secondi dall'accensione.

5.1 ORIENTAMENTO DELLO STRUMENTO

Lo strumento è dotato di bussola magnetica e le misure di velocità e direzione del vento sono automaticamente compensate e riferite al Nord magnetico, anche se non si esegue l'orientamento dello strumento rispetto al Nord. Ciò permette di ottenere misure corrette anche nel caso di installazioni mobili.

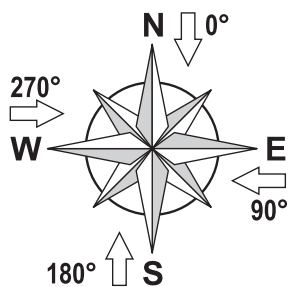
È possibile disabilitare la compensazione delle misure di velocità e direzione del vento con la bussola magnetica. In tal caso è necessario effettuare l'orientamento dello strumento durante l'installazione. Il contenitore è provvisto di frecce per facilitare l'orientamento.



Per effettuare un allineamento accurato, collegare lo strumento al PC (si vedano i capitoli seguenti per i protocolli di comunicazione), quindi ruotare lo strumento sul suo asse verticale finché la misura della bussola è $0,0^\circ \pm 0,1^\circ$.

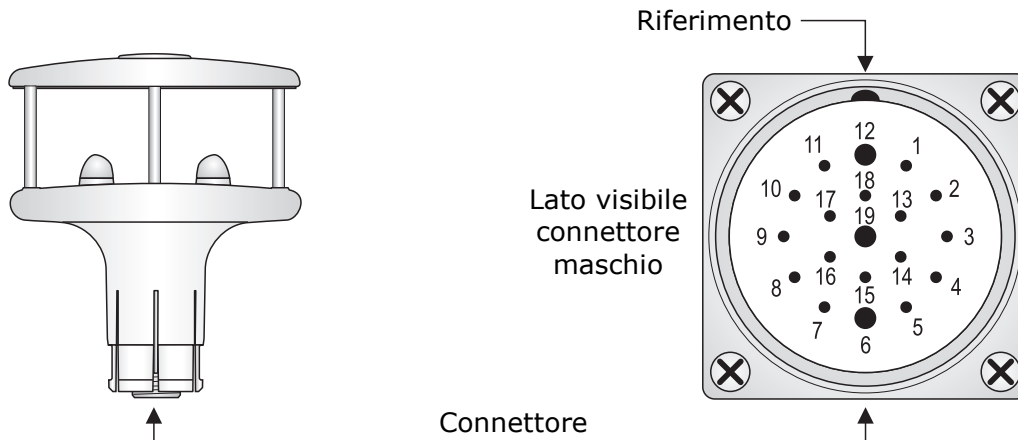
Nella valutazione della direzione del vento si tenga conto che il Nord geografico differisce dal Nord magnetico indicato dalla bussola. La differenza, denominata **declinazione magnetica**, dipende dalla zona nella quale lo strumento è installato (per es. circa 15° in Nord-America e meno di 3° in Europa).

Se le misure di velocità e direzione del vento sono fornite in coordinate polari, l'angolo 0° corrisponde a vento che spira da Nord.



5.2 CONNESSIONI ELETTRICHE

Tutte le connessioni avvengono tramite il connettore M23 a 19 poli maschio localizzato nella parte inferiore dello strumento. La figura e la tabella seguenti riportano la numerazione e la funzione dei contatti del connettore e la corrispondenza con i fili del cavo opzionale **CP52.x**:

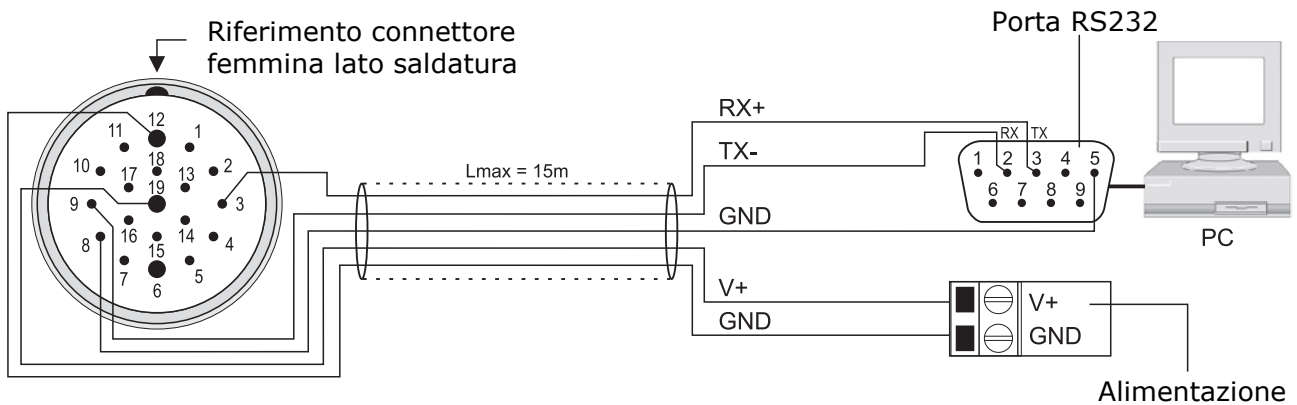


TAB. 5.A – Connessioni elettriche

N° contatto connettore	N°/colore filo cavo CP52.x	Simbolo	Descrizione
1			Non connesso
2	2 / Blu	RX SDI	Linea dati per il collegamento SDI-12
3	3 / Giallo	RX +	Positivo ricezione (input) seriale
4		HEAT -	Negativo alimentazione riscaldamento
5		HEAT +	Positivo alimentazione riscaldamento (10...30 Vdc)
6	6 / Rosa	HEAT -	Negativo alimentazione riscaldamento
7	7 / Viola	HEAT +	Positivo alimentazione riscaldamento (10...30 Vdc)
8	8 / Grigio	GND	Massa seriale
9	9 / Bianco	TX -	Negativo trasmissione (output) seriale "DATA -" uscita RS485
10			Non connesso
11			Non connesso
12	12 / Nero	V -	Negativo alimentazione strumento
13	4 / Grigio-Rosa	RX -	Negativo ricezione (input) seriale
14	10 / Marrone	OUT 1	Positivo uscita analogica 1
15		GND	Massa analogica
16	11 / Verde	OUT 2	Positivo uscita analogica 2
17	5 / Rosso-Blu	TX +	Positivo trasmissione (output) seriale "DATA +" uscita RS485
18		V +	Positivo alimentazione strumento (10...30 Vdc)
19	1 / Rosso	V +	Positivo alimentazione strumento (10...30 Vdc)
--	Nero (filo spesso)	SHIELD	Calza del cavo

ATTENZIONE: Il numero del filo del cavo opzionale a 12 poli CP52.x non coincide sempre con il numero del contatto del connettore M23.

5.2.1 COLLEGAMENTO SERIALE RS232

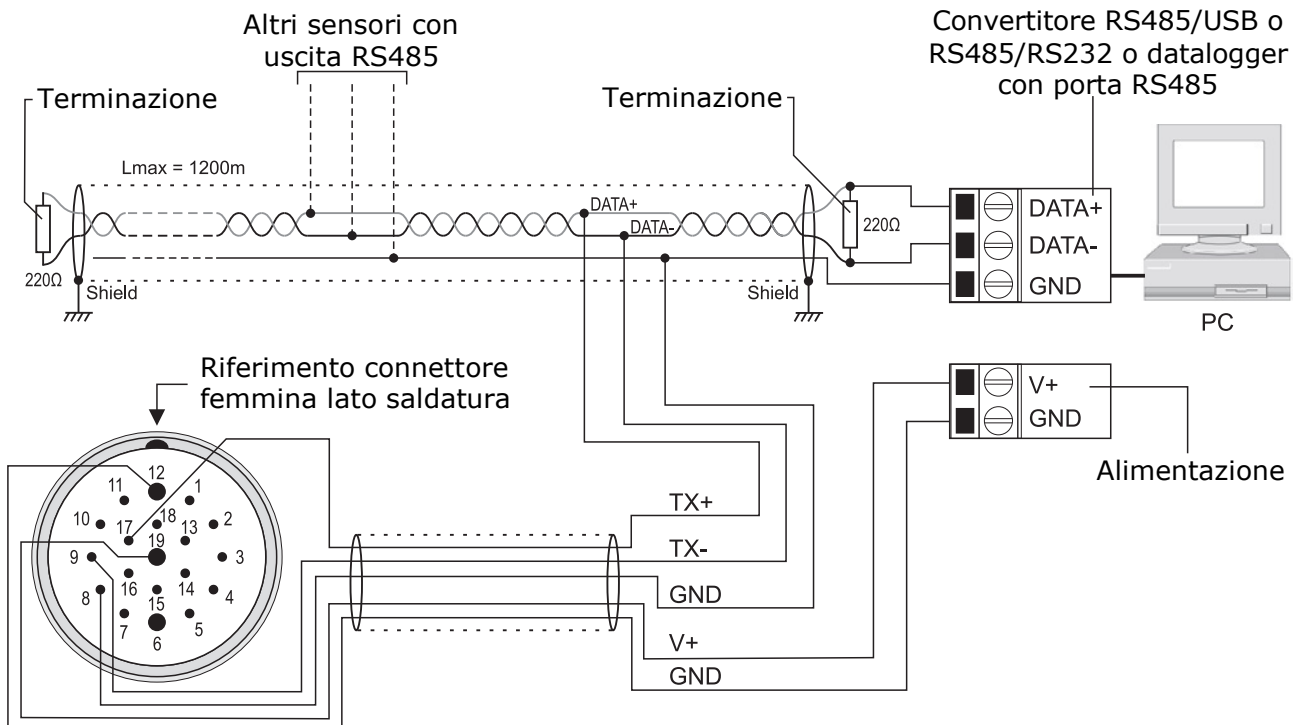


Per la connessione RS232 si utilizzano i segnali TX-, RX+ e GND seriale (pin 9, 3 e 8 del connettore M23), da collegarsi rispettivamente ai segnali RX, TX e GND della porta RS232 del PC (pin 2, 3 e 5 del connettore SubD a 9 poli). La lunghezza dei cavi RS232 non deve superare 15 m.

Con la connessione RS232 possono essere utilizzati i protocolli NMEA, MODBUS-RTU e proprietario RS232.

Se il PC non dispone di porte seriali RS232, è possibile interporre tra il PC e lo strumento il cavo adattatore **RS52**, dotato di convertitore USB/RS232 incorporato (si veda il paragrafo 5.2.6).

5.2.2 COLLEGAMENTO SERIALE RS485



Grazie alla connessione RS485, più strumenti possono essere collegati in una rete multipunto. Gli strumenti sono collegati in successione mediante un cavo schermato con doppino attorcigliato per i segnali e un terzo filo per la massa.

Alle due estremità della rete devono essere presenti le terminazioni di linea. Lo schermo del cavo va connesso a entrambe le estremità della linea.

Il numero massimo di dispositivi collegabili alla linea (Bus) RS485 dipende dalle caratteristiche di carico dei dispositivi da collegare. Lo standard RS485 richiede che il carico totale non superi 32 carichi unitari (Unit Loads). Il carico di un anemometro HD52.3D... è pari a $\frac{1}{4}$ di carico unitario. Se il carico totale è maggiore di 32 carichi unitari, dividere la rete in segmenti e inserire tra un

segmento e il successivo un ripetitore di segnale. All'inizio e alla fine di ciascun segmento va applicata la terminazione di linea.

La massima lunghezza del cavo dipende dalla velocità di trasmissione e dalle caratteristiche del cavo. Tipicamente, la lunghezza massima è di 1200 m. La linea dati deve essere tenuta separata da eventuali linee di potenza per evitare interferenze sul segnale trasmesso.

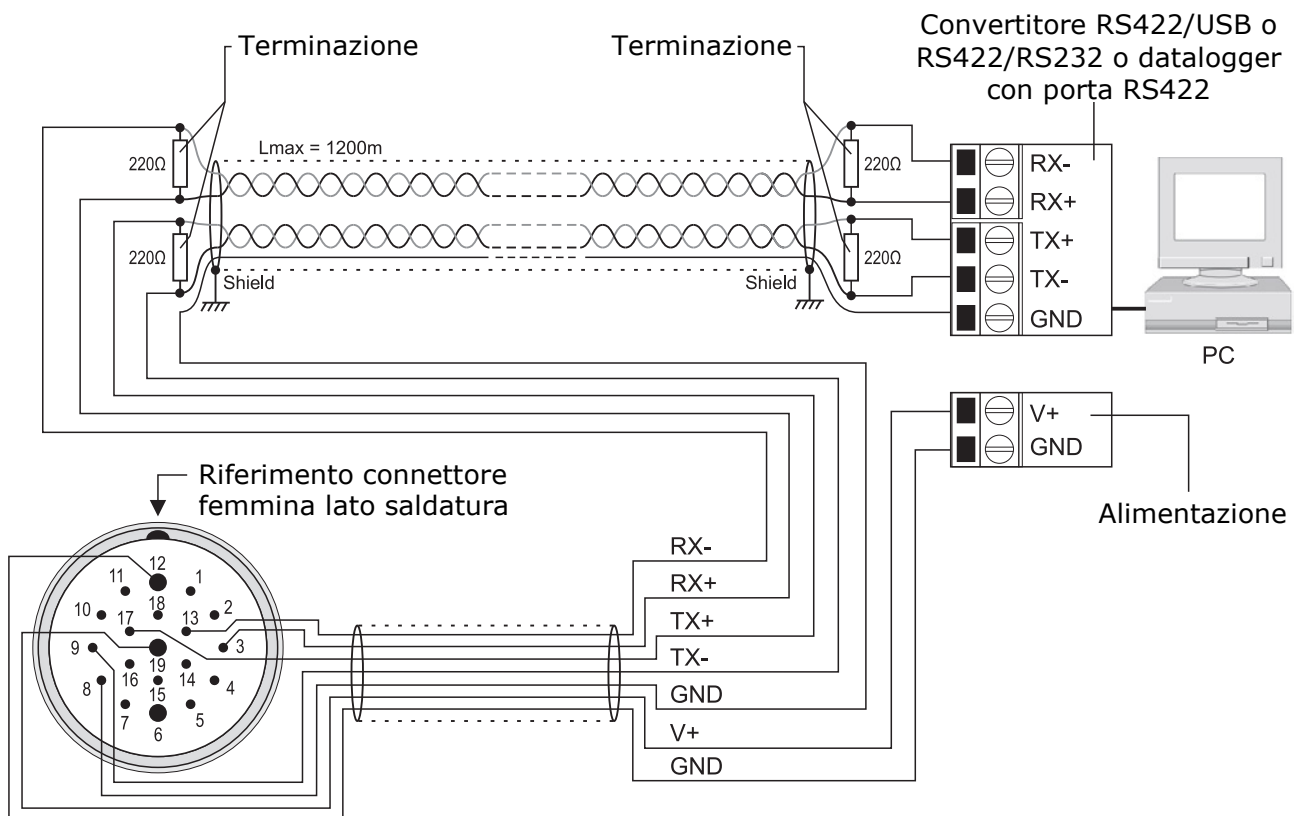
Ogni strumento presente nella rete è univocamente identificato da un indirizzo. **Nella rete non devono essere presenti più trasmettitori con lo stesso indirizzo.**

Se lo strumento viene collegato a un datalogger, la possibilità di collegare più sensori in rete dipende dalla capacità del datalogger di gestire più sensori.

Con la connessione RS485 possono essere utilizzati i protocolli NMEA, MODBUS-RTU e proprietario RS485.

Prima di collegare lo strumento alla rete, configurare l'indirizzo e il Baud Rate (si veda il capitolo 6 "CONFIGURAZIONE").

5.2.3 COLLEGAMENTO SERIALE RS422



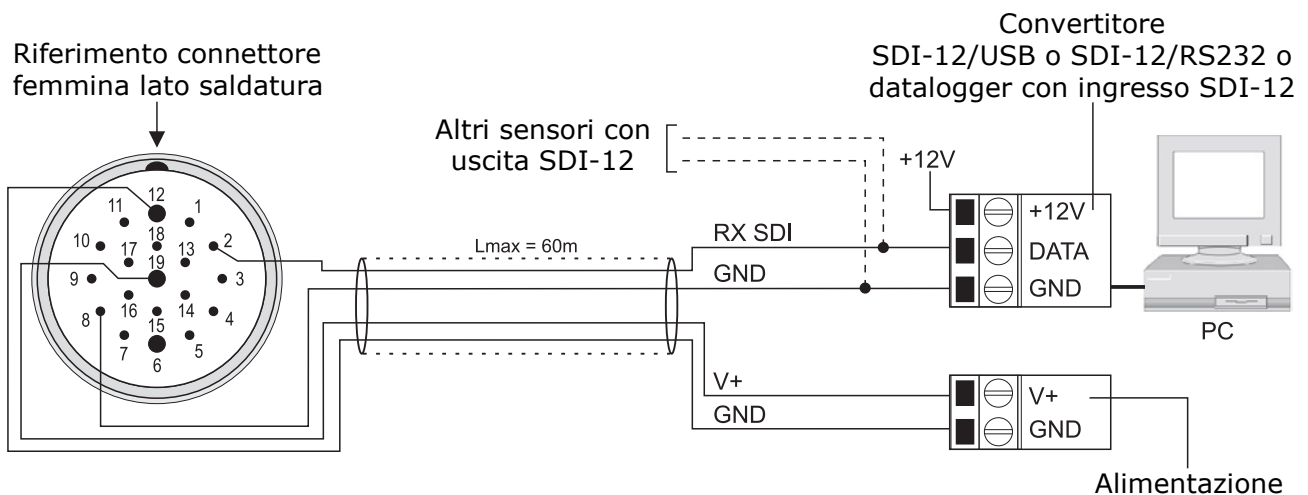
Lo standard RS422 è utilizzato per il collegamento punto a punto su lunghe distanze. Lo strumento è collegato al PC o al datalogger mediante un cavo schermato con due coppie di doppini attorcigliati per i segnali e un ulteriore filo per la massa. Alle estremità delle connessioni devono essere presenti le terminazioni di linea.

La massima lunghezza del cavo dipende dalla velocità di trasmissione e dalle caratteristiche del cavo. Tipicamente, la lunghezza massima è di 1200 m. Le linee dati devono essere tenute separate da eventuali linee di potenza per evitare interferenze sui segnali trasmessi.

Con la connessione RS422 possono essere utilizzati i protocolli NMEA, MODBUS-RTU e proprietario RS485.

Prima di collegare lo strumento alla rete, configurare l'indirizzo e il Baud Rate (si veda il capitolo 6 "CONFIGURAZIONE").

5.2.4 COLLEGAMENTO SERIALE SDI-12



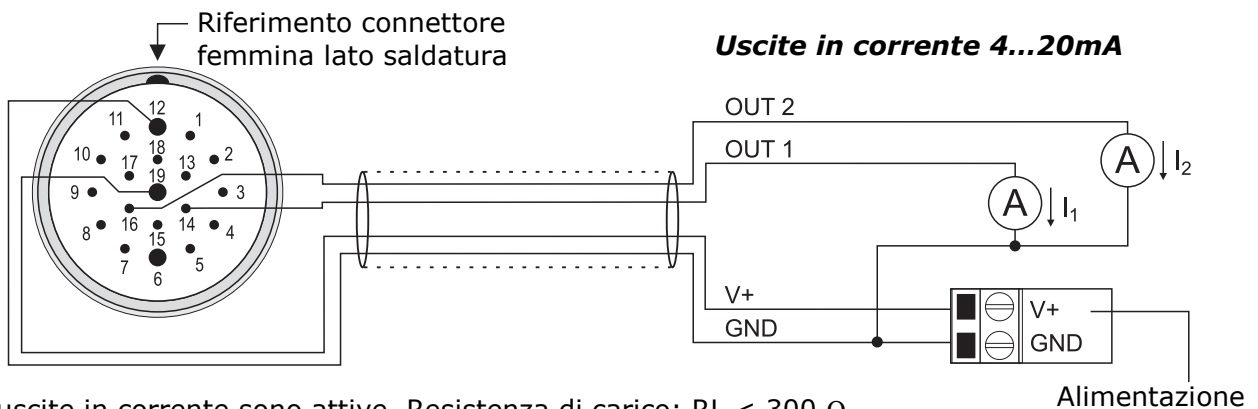
Lo standard SDI-12 prevede tre fili di collegamento: alimentazione +12V, linea dati e massa.

Fino a 10 sensori possono essere collegati in parallelo, ciascuno identificato da un proprio indirizzo. La comunicazione tra sensori e PC/datalogger avviene a 1200 baud. I cavi di collegamento non devono superare 60 m di lunghezza.

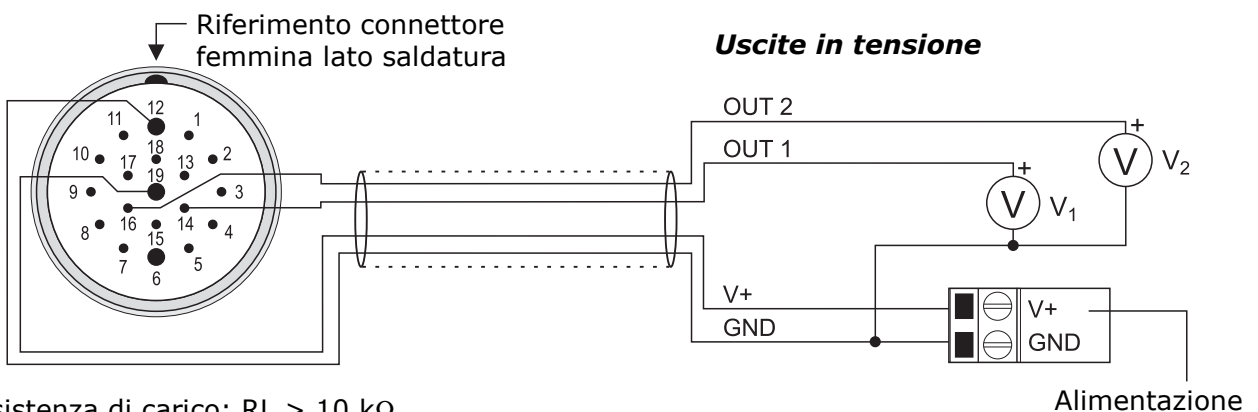
Lo strumento deve essere configurato per operare in modalità SDI-12. Prima di collegare lo strumento alla rete, impostare l'indirizzo (si veda il capitolo 6 "CONFIGURAZIONE").

5.2.5 COLLEGAMENTO DELLE USCITE ANALOGICHE

Collegare le uscite secondo uno dei due schemi seguenti, in funzione del tipo di uscita, in corrente (standard) o in tensione (a richiesta) disponibile nello strumento. Le uscite **OUT 1** e **OUT 2** sono associate rispettivamente a velocità e direzione del vento. Per modificare il tipo di misure di velocità e direzione associate alle uscite, si veda il capitolo 6 "CONFIGURAZIONE".



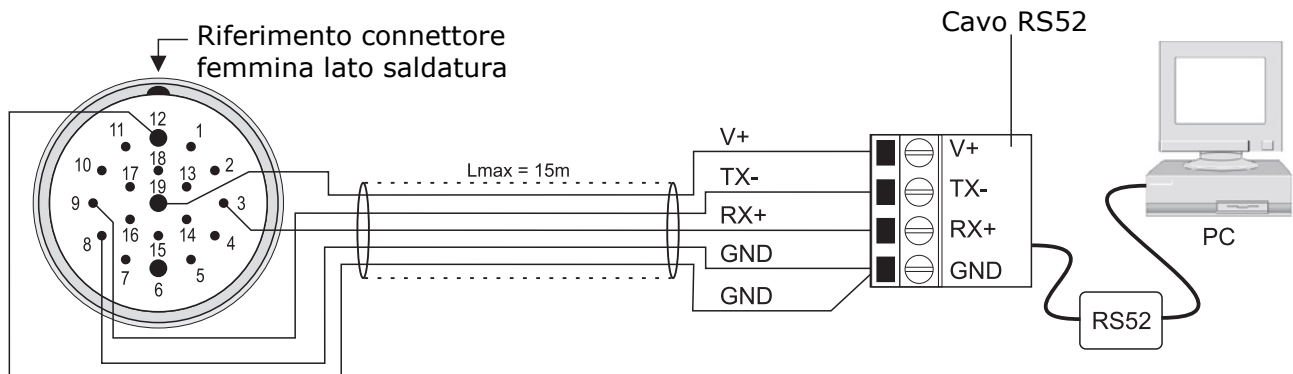
Le uscite in corrente sono attive. Resistenza di carico: $R_L < 300 \Omega$.



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

5.2.6 COLLEGAMENTO DEL CAVO RS52

Se il PC non dispone di porte seriali RS232, ma solo di porte USB, interporre tra il PC e lo strumento il cavo adattatore **RS52**, dotato di convertitore USB/RS232 incorporato.



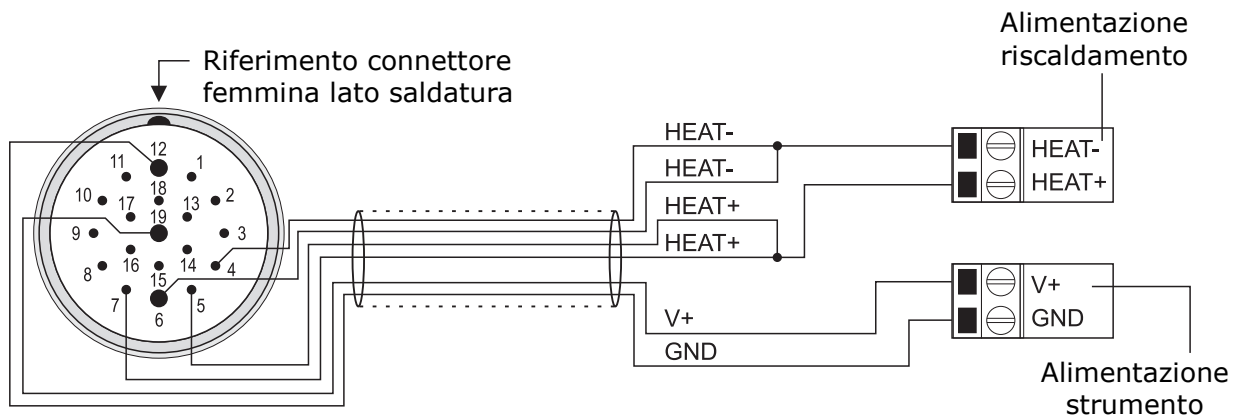
Per l'utilizzo del cavo **RS52** è necessario installare nel PC i driver presenti nel pacchetto del software HD52.3D-S (si veda la guida all'installazione dei driver USB contenuta nel pacchetto del software).

Lo strumento è alimentato direttamente dalla porta USB del PC.

5.2.7 COLLEGAMENTO DEL CIRCUITO DI RISCALDAMENTO

Nei modelli con l'opzione riscaldamento (opzione **R**) esiste un dispositivo integrato che riscalda i trasduttori sonici, al fine di evitare la formazione di ghiaccio e operare correttamente anche in presenza di neve.

L'alimentazione del riscaldamento è separata dall'alimentazione principale dello strumento.



Il riscaldamento richiede una tensione di alimentazione di 10...30 Vdc e una potenza di 6 W. L'intervento del circuito di riscaldamento avviene al di sotto di +4 °C. Dopo essersi acceso, il riscaldamento si spegne quando la temperatura supera +8 °C.

6 CONFIGURAZIONE

In modalità configurazione è possibile leggere le informazioni generali dello strumento (versione del firmware, data di calibrazione, numero di matricola), impostare la modalità operativa, leggere e impostare i parametri di funzionamento dello strumento.

Per la configurazione dello strumento è necessario effettuare il collegamento seriale RS232 al PC (si veda il paragrafo 5.2.1). Se il PC non dispone di porte seriali RS232, è possibile interporre tra il PC e lo strumento il cavo adattatore **RS52** (si veda il paragrafo 5.2.6).

I parametri di comunicazione nel PC devono essere impostati come segue:

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

La configurazione dello strumento può essere realizzata con l'ausilio del software applicativo **HD52.3D-S** (si vedano le istruzioni del software) oppure mediante l'invio di comandi seriali tramite programmi di comunicazione standard.

La procedura di configurazione mediante l'invio di comandi seriali differisce leggermente a seconda che lo strumento sia impostato in modalità configurazione (preimpostazione di fabbrica, salvo diversa richiesta), oppure sia impostato in una delle modalità operative disponibili (SDI-12, NMEA, MODBUS-RTU, proprietaria RS232, proprietaria RS485).

➤ **STRUMENTO IMPOSTATO IN MODALITÀ CONFIGURAZIONE** (preimpostazione di fabbrica)

Se lo strumento è impostato in modalità configurazione, all'accensione rimane in attesa di ricevere i comandi seriali di configurazione descritti nelle tabelle successive. Per configurare e rendere operativo lo strumento è necessario:

- Inviare il comando per la scelta della modalità operativa (si veda la tabella *Modalità di funzionamento* riportata nel paragrafo 6.1 "Comandi seriali").
- Inviare i comandi per impostare i parametri della modalità operativa prescelta (si vedano le tabelle riportate nel paragrafo 6.1 "Comandi seriali").
- Inviare i comandi per impostare i parametri generali di funzionamento (parametri indipendenti dalla modalità operativa).
- Spegner e riaccendere lo strumento. La modalità operativa prescelta sarà attiva trascorsi 10 secondi dalla riaccensione.

Nota: i comandi di configurazione possono essere inviati in qualsiasi ordine; non è necessario rispettare la sequenza indicata.

➤ **STRUMENTO IMPOSTATO IN UNA DELLE MODALITÀ OPERATIVE DISPONIBILI**

Se lo strumento è impostato in una delle modalità operative disponibili, all'accensione rimane in attesa di un comando seriale per 10 secondi. Per configurare lo strumento è necessario:

- Inviare allo strumento, prima dello scadere dei 10 secondi, il seguente comando:

@<CR>

con <CR> = carattere ASCII *Carriage Return*.

Se trascorsi 10 secondi dall'accensione lo strumento non riceve il comando sopraindicato, si attiva automaticamente la modalità operativa impostata nello strumento.

- Inviare i comandi per la modifica dei parametri desiderati (si vedano le tabelle riportate nel paragrafo 6.1 "Comandi seriali").
- Spegner e riaccendere lo strumento. Dopo 10 secondi dalla riaccensione lo strumento entra in modalità operativa utilizzando i nuovi valori dei parametri.

6.1 COMANDI SERIALI

Di seguito sono elencati i comandi seriali che consentono la lettura della configurazione presente nello strumento e la modifica dei parametri di funzionamento.

Unità di misura:

Comando	Risposta	Descrizione
CGUVn	&	Imposta l'unità di misura della velocità del vento: <ul style="list-style-type: none">▪ m/s se n=1▪ cm/s se n=2▪ km/h se n=3▪ knot se n=4▪ mph se n=5 <i>Default</i> : m/s (n=1)
RGUV	n	Legge l'unità di misura della velocità del vento impostata nello strumento
CGUTn	&	Imposta l'unità di misura della temperatura: <ul style="list-style-type: none">▪ °C se n=1▪ °F se n=2 <i>Default</i> : °C (n=1)
RGUT	n	Legge l'unità di misura della temperatura impostata nello strumento
CGUPn	&	Imposta l'unità di misura della pressione: <ul style="list-style-type: none">▪ mbar se n=1 [Nota:1 mbar=1 hPa]▪ mmHg se n=2▪ inchHg se n=3▪ mmH₂O se n=4▪ inchH₂O se n=5▪ atm se n=6 <i>Default</i> : mbar (n=1)
RGUP	n	Legge l'unità di misura della pressione impostata nello strumento
CGURn	&	Imposta l'unità di misura della pioggia: <ul style="list-style-type: none">▪ mm se n=1▪ pollici se n=2 <i>Default</i> : mm (n=1)
RGUR	n	Legge l'unità di misura della pioggia impostata nello strumento

Modalità di funzionamento:

Comando	Risposta	Descrizione
CUMn	&	Imposta lo strumento nella modalità: <ul style="list-style-type: none">▪ Configurazione se n=0▪ Proprietaria RS485 se n=1▪ Proprietaria RS232 se n=2▪ SDI-12 se n=3▪ NMEA se n=4▪ MODBUS-RTU se n=5 <i>Default</i> : Configurazione (n=0)
RUM	& n	Legge la modalità impostata nello strumento

Nota 1: dopo l'invio del comando di scelta della modalità operativa, lo strumento resta in modalità configurazione. La modalità selezionata sarà attiva alla successiva riaccensione dello strumento.

Parametri per le modalità proprietarie RS232 e RS485:

Comando	Risposta	Descrizione
CU1Ac	&	Imposta l'indirizzo per la modalità proprietaria RS485 al valore c L'indirizzo è un carattere alfanumerico compreso tra 0...9, a...z, A...Z <i>Default</i> : 0
RU1A	& c	Legge l'indirizzo per la modalità proprietaria RS485 impostato nello strumento
CU1Bn	&	Imposta il Baud Rate per la modalità proprietaria RS485 a: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 9600 se n=3 ▪ 19200 se n=4 ▪ 38400 se n=5 ▪ 57600 se n=6 ▪ 115200 se n=7 <i>Default</i> : 115200 (n=7)
RU1B	& n	Legge l'impostazione del Baud Rate per la modalità proprietaria RS485
CU2Bn	&	Imposta il Baud Rate per la modalità proprietaria RS232 a: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 9600 se n=3 ▪ 19200 se n=4 ▪ 38400 se n=5 ▪ 57600 se n=6 <i>Default</i> : 57600 (n=6)
RU2B	& n	Legge l'impostazione del Baud Rate per la modalità proprietaria RS232
CU1Dcccccccccc	&	Imposta l'ordine delle misure nella stringa inviata nelle modalità proprietarie RS232 e RS485 Nella sequenza ccccccccc (al max. 11 caratteri) ogni carattere identifica una misura secondo la corrispondenza seguente: <ul style="list-style-type: none"> 0 ⇒ Pressione atmosferica 1 ⇒ Temperatura (sensore Pt100) 2 ⇒ Umidità Relativa 3 ⇒ Piranometro 6 ⇒ Velocità del vento (coordinate U,V) 7 ⇒ Velocità del vento (intensità) 8 ⇒ Direzione del vento (Azimuth) T ⇒ Temperatura sonica C ⇒ Bussola E ⇒ Errori <i>nota: la misura di Wind Gust e la misura di pioggia non sono disponibili nelle modalità proprietarie RS232 e RS485</i> <i>Default</i> : 78 (si veda la Nota 2)
RU1D	& ccccccccc	Legge l'impostazione dell'ordine delle misure nella stringa inviata nelle modalità proprietarie RS232 e RS485

Comando	Risposta	Descrizione
CU2Rnnnn	&	Imposta l'intervallo di invio della stringa con le misure in modalità proprietaria RS232 a nnnn secondi L'intervallo deve essere compreso tra 1 e 3600 secondi <i>Default</i> : 1 secondo
RU2R	& nnnn	Legge l'impostazione dell'intervallo di invio della stringa con le misure in modalità proprietaria RS232

NOTA 2 : ORDINE DELLE MISURE

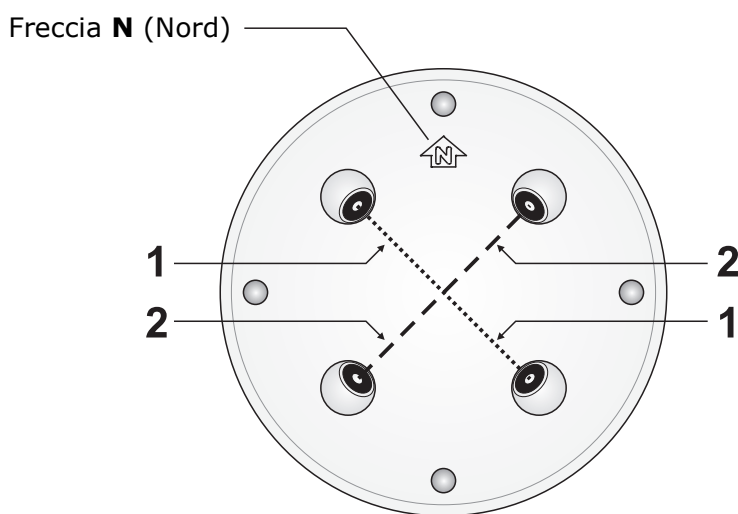
Nella stringa con le misure inviata dallo strumento (continuamente in modalità proprietaria RS232, a richiesta in modalità proprietaria RS485), le misure possono essere ordinate in maniera arbitraria, è sufficiente indicare l'ordine desiderato nella sequenza di caratteri "cccccccccc" inviati dal comando C1UD. La sequenza di caratteri "cccccccccc" può avere lunghezza variabile fino a un massimo di 11 caratteri.

Esempio: se la sequenza di caratteri è impostata a 78012, nella stringa di dati inviata dallo strumento appariranno, da sinistra a destra, le misure di velocità del vento, direzione del vento, pressione atmosferica, temperatura e umidità relativa.

Se si richiede l'invio delle condizioni di errore (carattere E), nella stringa di dati inviata dallo strumento appariranno tre numeri aventi il seguente significato:

1. *Primo numero* = codice di errore che identifica i trasduttori e il tipo di anomalia.

Il numero è composto da due cifre. La prima cifra indica il percorso (ovvero la coppia di trasduttori) che presenta l'anomalia, secondo la numerazione riportata in figura:



La cifra 7 indica un'anomalia alla bussola. La cifra 0 indica che non sono presenti anomalie dei trasduttori ultrasonici o della bussola.

La seconda cifra del codice di errore indica il tipo di anomalia: **0** = nessuna anomalia; **1** = rottura trasduttore, interruzione elettrica, ostruzione nel percorso; **Altro** = codici riservati al servizio tecnico.

2. *Secondo numero* = stato di attivazione del riscaldamento dei trasduttori ultrasonici.
0 = riscaldamento spento, **1** = riscaldamento attivo
3. *Terzo numero* = numero di misure non valide.

Esempio: se nella stringa di dati inviata dallo strumento compare **21 0 2** in corrispondenza della condizione di errore, significa che si è verificata un'anomalia (rottura od ostruzione) nel percorso numero 2, che il riscaldamento è spento e che sono state scartate due misure in seguito al verificarsi dell'anomalia.

Parametri per la modalità NMEA:

Comando	Risposta	Descrizione
CU4Bn	&	Imposta il Baud Rate per la modalità NMEA a: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 2400 se n=1 ▪ 4800 se n=2 ▪ 9600 se n=3 ▪ 19200 se n=4 ▪ 38400 se n=5 ▪ 57600 se n=6 ▪ 115200 se n=7 <i>Default</i> : 4800 (n=2)
RU4B	& n	Legge l'impostazione del Baud Rate per la modalità NMEA
CU4In	&	Imposta l'interfaccia per la modalità NMEA a: <ul style="list-style-type: none"> ▪ RS232 se n=0 ▪ RS485 se n=1 ▪ RS422 se n=2 <i>Default</i> : RS485 (n=1)
RU4I	& n	Legge l'impostazione dell'interfaccia per la modalità NMEA
CU4Mn	&	Imposta i bit di parità e di stop per la modalità NMEA a: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 8N1 se n=0 [No parità, 1 stop bit] ▪ 8N2 se n=1 [No parità, 2 stop bit] ▪ 8E1 se n=2 [Parità pari, 1 stop bit] ▪ 8E2 se n=3 [Parità pari, 2 stop bit] ▪ 8O1 se n=4 [Parità dispari, 1 stop bit] ▪ 8O2 se n=5 [Parità dispari, 2 stop bit] Il numero di bit di dati è fisso a 8 <i>Default</i> : 8N1 (n=0)
RU4M	& n	Legge l'impostazione attuale dei bit di parità e stop per la modalità NMEA
CU4Rnnn	&	Imposta l'intervallo di invio della stringa con le misure in modalità NMEA a nnn secondi L'intervallo deve essere compreso tra 1 e 255 secondi <i>Default</i> : 1 secondo
RU4R	& nnn	Legge l'impostazione dell'intervallo di invio della stringa con le misure in modalità NMEA

Parametri per la modalità MODBUS-RTU:

Comando	Risposta	Descrizione
CU5Annn	&	Imposta l'indirizzo MODBUS a nnn L'indirizzo deve essere compreso tra 1 e 247 <i>Default</i> : 1
RU5A	& nnn	Legge l'impostazione dell'indirizzo MODBUS
CU5Bn	&	Imposta il Baud Rate per la modalità MODBUS a: <ul style="list-style-type: none">▪ 9600 se n=3▪ 19200 se n=4▪ 38400 se n=5 (<i>da vers. firmware 2.21</i>)▪ 57600 se n=6 (<i>da vers. firmware 2.21</i>)▪ 115200 se n=7 (<i>da vers. firmware 2.21</i>) <i>Default</i> : 19200 (n=4)
RU5B	& n	Legge l'impostazione del Baud Rate per la modalità MODBUS
CU5In	&	Imposta l'interfaccia per la modalità MODBUS a: <ul style="list-style-type: none">▪ RS232 se n=0▪ RS485 se n=1▪ RS422 se n=2 <i>Default</i> : RS485 (n=1) Nota: con l'opzione RS232 è collegabile al PC o datalogger solo 1 strumento; opzione utile per effettuare test senza conversione RS232/RS485.
RU5I	& n	Legge l'impostazione dell'interfaccia per la modalità MODBUS
CU5Mn	&	Imposta i bit di parità e di stop per la modalità MODBUS a: <ul style="list-style-type: none">▪ 8N1 se n=0 [No parità, 1 stop bit]▪ 8N2 se n=1 [No parità, 2 stop bit]▪ 8E1 se n=2 [Parità pari, 1 stop bit]▪ 8E2 se n=3 [Parità pari, 2 stop bit]▪ 8O1 se n=4 [Parità dispari, 1 stop bit]▪ 8O2 se n=5 [Parità dispari, 2 stop bit] Il numero di bit di dati è fisso a 8 <i>Default</i> : 8E1 (n=2)
RU5M	& n	Legge l'impostazione dei bit di parità e stop per la modalità MODBUS
CU5Wn	&	Imposta il tempo di attesa dopo la trasmissione in modalità MODBUS a: <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</i> : Attesa di 3,5 caratteri (n=1)
RU5W	& n	Legge l'impostazione del tempo di attesa dopo la trasmissione in modalità MODBUS

Parametri per la modalità SDI-12:

Comando	Risposta	Descrizione
CU3Ac	&	Imposta l'indirizzo SDI-12 al valore c. L'indirizzo è un carattere alfanumerico compreso tra 0...9, a...z, A...Z. <i>Default</i> : 0
RU3A	& c	Legge l'indirizzo SDI-12 impostato nello strumento

Parametri generali:

Comando	Risposta	Descrizione
CGHn	&	Abilita/disabilita il riscaldamento: <ul style="list-style-type: none"> - Disabilita se n=0 - Abilita se n=1 <i>Default</i> : Abilitato (n=1)
RGH	n	Legge lo stato di abilitazione del riscaldamento impostato nello strumento
CWCnnnn	&	Imposta la soglia della velocità del vento al valore nnnn (in centesimi di m/s). Il valore deve essere compreso tra 0 e 100 centesimi di m/s (= 0...1 m/s). <i>Default</i> : 20 (= 0,2 m/s) (si veda la Nota 3)
RWC	& nnnn	Legge il valore di soglia della velocità del vento impostata nello strumento (in centesimi di m/s)
CWaLnnn	&	Imposta l'intervallo temporale per il calcolo della velocità media e della direzione media al valore nnn Il valore deve essere compreso tra 1 e 600 s. Se il valore è maggiore di 10 s, deve essere un multiplo intero di 10. <i>nota: il valore può essere maggiore o uguale a 10 s a partire dalla versione firmware 2.20</i> <i>Default</i> : 1 s
RWaL	& nnn	Legge l'intervallo temporale per il calcolo della velocità media e della direzione media impostato nello strumento
CWaMn	&	Imposta il metodo per il calcolo della velocità media e della direzione media: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se n=0: media scalare. L'intensità media è calcolata come media delle intensità senza tenere conto della direzione. La direzione media è calcolata come media delle direzioni, ed è espressa secondo la caratteristica estesa (si veda la Nota 4). ▪ Se n=1: media vettoriale. Si calcola la media delle coordinate lungo ciascun asse di misura. L'intensità media e la direzione media sono quelle determinate dalle due coordinate medie. <i>Default</i> : media vettoriale (n=1)

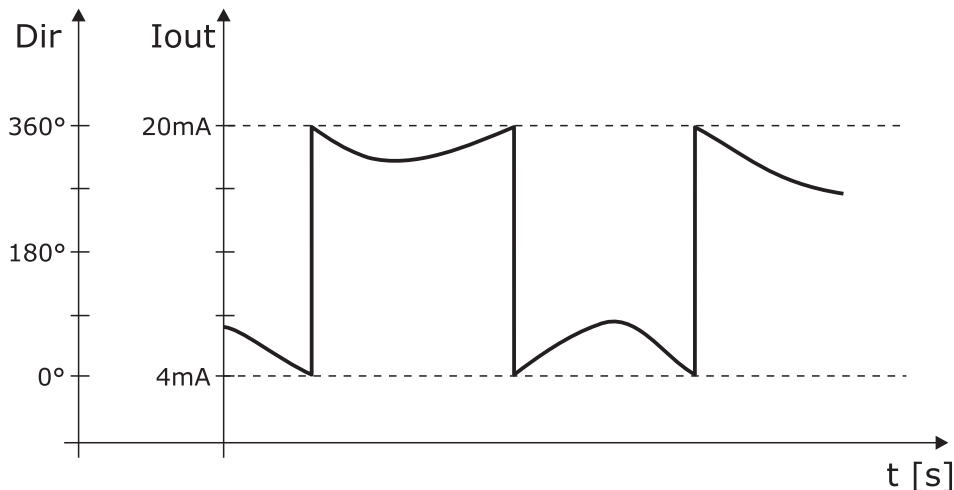
Comando	Risposta	Descrizione
RWaM	& n	Legge il metodo per il calcolo della velocità media e della direzione media impostato nello strumento
CCn <i>nota: comando disponibile dalla versione firmware 2.06</i>	&	Abilita/disabilita la bussola per la compensazione di velocità e direzione del vento: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Disabilita se n=N ▪ Abilita se n=Y <i>Default : Abilitato (n=Y)</i>
CRTnnnn	&	Imposta la risoluzione della vaschetta basculante del pluviometro al valore nnnn (in μm). Il valore deve essere compreso tra 50 e 1599 μm . <i>Default : 200 (= 0,200 mm)</i>
RRT	& nnnn	Legge il valore della risoluzione della vaschetta basculante del pluviometro impostata nello strumento (in μm)

NOTA 3 : VALORE DI SOGLIA DELLA VELOCITÀ DEL VENTO

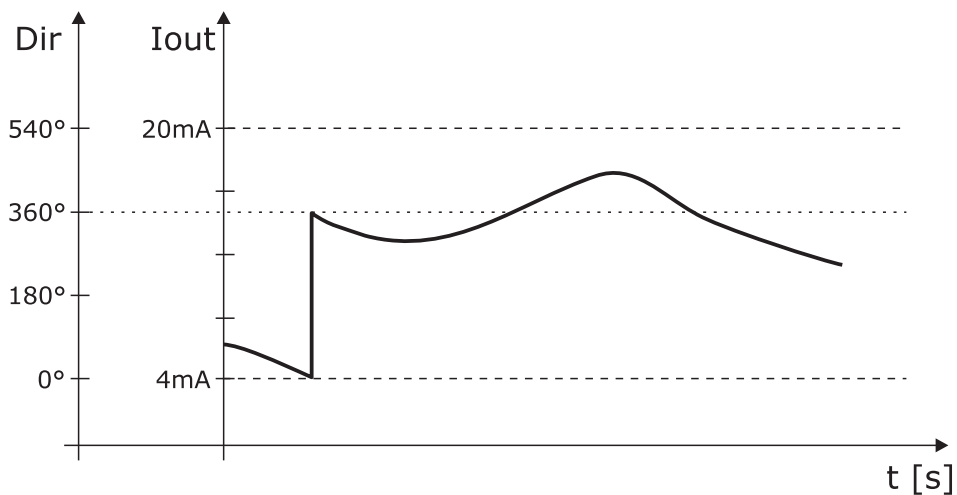
Se la velocità del vento è molto bassa, la determinazione della direzione può risultare poco precisa. Lo strumento permette di impostare il valore di soglia della velocità al di sotto del quale la direzione è congelata all'ultimo valore rilevato.

NOTA 4 : CARATTERISTICA ESTESA DELLA DIREZIONE DEL VENTO

Con il campo di misura $0 \div 359,9^\circ$ della direzione del vento, l'uscita analogica continua a oscillare tra l'inizio e il fondo scala se la direzione continua a cambiare leggermente attorno a 0° :



Una limitazione di tale effetto si ottiene utilizzando la caratteristica estesa ("wrap-around") della direzione del vento. In tale modalità si considera la direzione del vento corrispondente al campo $0 \div 539,9^\circ$ invece che $0 \div 359,9^\circ$. L'ampia variazione dell'uscita si verifica la prima volta che la direzione del vento passa da 0 a $359,9^\circ$; se successivamente la direzione "fisica" ritorna a 0° , l'uscita analogica resta sempre attorno a 360° . Utilizzando la caratteristica estesa, il comportamento del grafico precedente si trasforma nel seguente:



Se in modalità estesa si supera il valore di 539,9°, l'uscita si porta al valore corrispondente a 180°.

La tabella seguente riporta la corrispondenza tra il valore dell'uscita analogica e la direzione del vento nelle due modalità.

Direzione del vento	Uscita 4...20 mA		Uscita 0...1 V		Uscita 0...5 V		Uscita 0...10 V	
	standard	estesa	standard	estesa	standard	estesa	standard	estesa
0°	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
180°	12,00	9,33	0,50	0,33	2,50	1,67	5,00	3,33
360°	20,00	14,67	1,00	0,67	5,00	3,33	10,00	6,67
540°	--	20,00	--	1,00	--	5,00	--	10,00

Uscite analogiche:

Comando	Risposta	Descrizione																		
CAFxnn	&	<p>Imposta offset e verso dell'uscita analogica x (x=1 o 2) a:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Standard se nn=00 [es. 4...20mA, 0...1V, 0...5V, 0...10V] ▪ Senza offset se nn=01 [es. 0...20mA] ▪ Con offset se nn=02 [es. 0.2...1V, 1...5V, 2...10V] ▪ Invertita se nn=04 [es. 20...4mA, 1...0V, 5...0V, 10...0V] ▪ Invertita senza offset se nn=05 [es. 20...0mA] ▪ Invertita con offset se nn=06 [es. 1...0.2V, 5...1V, 10...2V] <p><i>Default</i> : Standard (nn=00)</p>																		
RAFx	& nn	<p>Legge l'impostazione dell'offset e del verso dell'uscita analogica x (x=1 o 2)</p>																		
CAMn	&	<p>Associazione delle uscite analogiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se n= 0: Uscita 1 = Velocità media del vento Uscita 2 = Direzione media del vento ▪ Se n= 1 (si veda la Nota 5): Uscita 1 = Componente della velocità istantanea del vento lungo l'asse V Uscita 2 = Componente della velocità istantanea del vento lungo l'asse U ▪ Se n= 2 (Modo Tunnel, si veda la Nota 6): Uscita 1 = Componente della velocità istantanea del vento lungo la direzione indicata dalla freccia sul contenitore dello strumento Uscita 2 = Direzione istantanea del vento rispetto alla direzione indicata dalla freccia sul contenitore dello strumento <p><i>Default</i> : n=0</p>																		
RAM	& n	<p>Legge l'associazione delle uscite analogiche</p>																		
CAHn	&	<p>Associa il fondo scala dell'uscita analogica della velocità del vento al valore:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td>▪ 5 m/s se n=0</td> <td>▪ 50 m/s se n=9</td> </tr> <tr> <td>▪ 10 m/s se n=1</td> <td>▪ 55 m/s se n=10</td> </tr> <tr> <td>▪ 15 m/s se n=2</td> <td>▪ 60 m/s se n=11</td> </tr> <tr> <td>▪ 20 m/s se n=3</td> <td>▪ 65 m/s se n=12</td> </tr> <tr> <td>▪ 25 m/s se n=4</td> <td>▪ 70 m/s se n=13</td> </tr> <tr> <td>▪ 30 m/s se n=5</td> <td>▪ 75 m/s se n=14</td> </tr> <tr> <td>▪ 35 m/s se n=6</td> <td>▪ 80 m/s se n=15</td> </tr> <tr> <td>▪ 40 m/s se n=7</td> <td>▪ 85 m/s se n=16</td> </tr> <tr> <td>▪ 45 m/s se n=8</td> <td>▪ 90 m/s se n=17</td> </tr> </table> <p><i>Default</i> : 60 m/s (n=11)</p>	▪ 5 m/s se n=0	▪ 50 m/s se n=9	▪ 10 m/s se n=1	▪ 55 m/s se n=10	▪ 15 m/s se n=2	▪ 60 m/s se n=11	▪ 20 m/s se n=3	▪ 65 m/s se n=12	▪ 25 m/s se n=4	▪ 70 m/s se n=13	▪ 30 m/s se n=5	▪ 75 m/s se n=14	▪ 35 m/s se n=6	▪ 80 m/s se n=15	▪ 40 m/s se n=7	▪ 85 m/s se n=16	▪ 45 m/s se n=8	▪ 90 m/s se n=17
▪ 5 m/s se n=0	▪ 50 m/s se n=9																			
▪ 10 m/s se n=1	▪ 55 m/s se n=10																			
▪ 15 m/s se n=2	▪ 60 m/s se n=11																			
▪ 20 m/s se n=3	▪ 65 m/s se n=12																			
▪ 25 m/s se n=4	▪ 70 m/s se n=13																			
▪ 30 m/s se n=5	▪ 75 m/s se n=14																			
▪ 35 m/s se n=6	▪ 80 m/s se n=15																			
▪ 40 m/s se n=7	▪ 85 m/s se n=16																			
▪ 45 m/s se n=8	▪ 90 m/s se n=17																			

Comando	Risposta	Descrizione
RAH	& n	Legge il valore corrispondente al fondo scala dell'uscita analogica della velocità del vento

NOTA 5 : COMPONENTI U,V

Selezionando le componenti U e V, il valore della velocità associato all'inizio scala delle due uscite analogiche è uguale all'opposto del valore di velocità associato al fondo scala delle uscite.

Per esempio, se il valore di fondo scala della velocità impostato è 60 m/s, il campo della velocità associato alle uscite analogiche è -60...+60 m/s.

NOTA 6 : MODO TUNNEL

In modo tunnel la misura della direzione del vento non è compensata dalla bussola magnetica, ma la misura è riferita alla direzione indicata dalla freccia sul contenitore dello strumento.

L'uscita 2 assume il valore di fondo scala se il vento spira nel senso della freccia, e il valore di inizio scala se il vento spira in senso opposto.

L'inizio scala dell'uscita 1 è associato al valore di velocità opposto a quello associato al fondo scala dell'uscita.

La freccia sul contenitore dello strumento va orientata lungo la direzione del tunnel.

Informazioni sullo strumento:

Comando	Risposta	Descrizione
G1	&Vnn.nn aaaa/mm/gg	Versione e data del firmware
RGD	&aaaa/mm/gg hh.mm.ss	Data e ora di calibrazione
RGS	&nnnnnnnn	Numero di serie dello strumento
RGI	&ccc...ccc	Codice utente
CGIccc...ccc	&	Imposta il codice utente a ccc...ccc (al max. 34 caratteri)

7 MODALITÀ PROPRIETARIA RS232

In modalità proprietaria RS232 lo strumento invia automaticamente, a intervalli regolari, le misure rilevate. L'intervallo è preimpostato a 1 secondo ed è configurabile da 1 a 3600 secondi. Per modificare l'intervallo è necessario entrare in modalità configurazione e inviare il comando **CU2Rnnnn**, dove nnnn indica il valore dell'intervallo in secondi (si veda il capitolo 6 "CONFIGURAZIONE" per i dettagli riguardanti l'impostazione dei parametri di funzionamento).

Per utilizzare questa modalità è necessario effettuare il collegamento seriale RS232. I parametri di comunicazione nel PC devono essere impostati come segue:

- Baud rate: da 9600 a 57600 (uguale a quanto impostato nello strumento)
- Bit di dati: 8
- Parità: Nessuna
- Bit di stop: 2

Lo strumento invia le misure nella seguente forma:

<M1><M2>....<Mn><CR><LF>

con <M1><M2>....<Mn> = valori della prima, della seconda,...., dell'n-esima misura

<CR> = carattere ASCII *Carriage Return*

<LF> = carattere ASCII *Line Feed*

I campi <M1><M2>....<Mn> sono costituiti da 8 caratteri ciascuno. I valori delle misure sono giustificati a destra; a sinistra dei valori sono eventualmente aggiunti degli spazi per ottenere la lunghezza di 8 caratteri richiesta dai campi.

La sequenza dei valori di misura <M1><M2>....<Mn> è configurabile (si veda il capitolo 6 "CONFIGURAZIONE").

ESEMPIO

Supponendo che lo strumento misuri i seguenti valori (si trascura l'unità di misura, che non è inviata dallo strumento): M1=2.23, M2=-28.34, M3=0.34, M4=28.30, M5=359.3, M6=-1.3, la stringa di dati che lo strumento invia assume la forma:

2.23 -28.34 0.34 28.30 359.3 -1.3<CR><LF>

8 MODALITÀ PROPRIETARIA RS485

In modalità proprietaria RS485 lo strumento invia le misure rilevate solo su richiesta da parte del PC.

Per utilizzare questa modalità è necessario effettuare il collegamento seriale RS485 o RS422. I parametri di comunicazione nel PC o datalogger devono essere impostati come segue:

- Baud rate: da 9600 a 115200 (uguale a quanto impostato nello strumento)
- Bit di dati: 8
- Parità: Nessuna
- Bit di stop: 2

La richiesta delle misure allo strumento avviene generando un *Segnale di Break*^(*) sulla linea seriale per almeno 2ms, e quindi inviando il seguente comando, costituito da 4 caratteri ASCII:

M<Indirizzo><x><x>

con <Indirizzo> = indirizzo dello strumento di cui si richiedono le misure
<x> = un qualunque carattere ASCII

ESEMPIO

Per richiedere allo strumento con indirizzo 2 di inviare le misure rilevate, eseguire:

- 1) **Segnale di Break** per almeno 2 ms;
- 2) Invio comando: **M2aa**.

Lo strumento risponde con la seguente stringa:

IIIIIM<Indirizzo>I&<M1><M2>....<Mn><SP>&AAAM<Indirizzo><CS><CR>

con <Indirizzo> = indirizzo dello strumento che invia le misure
<M1><M2>....<Mn> = valori della prima, della seconda,..., dell'n-esima misura
<SP> = spazio
<CS> = checksum (valore hex del checksum calcolato a 8 bit di tutti i caratteri precedenti)
<CR> = carattere ASCII *Carriage Return*

I campi <M1><M2>....<Mn> sono costituiti da 8 caratteri ciascuno. I valori delle misure sono giustificati a destra; a sinistra dei valori sono eventualmente aggiunti degli spazi per ottenere la lunghezza di 8 caratteri richiesta dai campi. La sequenza dei valori di misura <M1><M2>....<Mn> è configurabile (si veda il capitolo 6 "CONFIGURAZIONE").

ESEMPIO

Supponendo che lo strumento con indirizzo 2 misuri i seguenti valori (si trascura l'unità di misura, che non è inviata dallo strumento): M1=2.23, M2=-28.34, M3=0.34, M4=28.30, M5=359.3, M6=-1.3, la risposta dello strumento assume la forma:

IIIIIM2I& 2.23 -28.34 0.34 28.30 359.3 -1.3 &AAAM28C<CR>

Fra un comando e il successivo deve trascorrere un tempo minimo, dipendente dal Baud Rate impostato:

Baud Rate	Intervallo minimo tra due comandi
9600	200 ms
19200	100 ms
38400	70 ms
57600	40 ms
115200	25 ms

(*) Per **Segnale di Break** si intende la sospensione della trasmissione nella linea seriale per un determinato intervallo di tempo. È utilizzato per avvisare i dispositivi connessi alla rete che sta per essere inviato un comando.

9 MODALITÀ NMEA

Il protocollo NMEA, utilizzato prevalentemente in campo nautico e nei sistemi di navigazione satellitare, prevede che uno solo dei dispositivi connessi possa inviare dati, mentre gli altri possono solo riceverli.

In modalità NMEA lo strumento invia automaticamente, a intervalli regolari, le misure rilevate. L'intervallo è preimpostato a 1 secondo ed è configurabile da 1 a 255 secondi. Per modificare l'intervallo è necessario entrare in modalità configurazione e inviare il comando **CU4Rnnn**, dove nnn indica il valore dell'intervallo in secondi (si veda il capitolo 6 "CONFIGURAZIONE" per i dettagli riguardanti l'impostazione dei parametri di funzionamento).

La modalità è disponibile con i collegamenti seriali RS232, RS485 e RS422. I parametri di comunicazione nel PC o datalogger devono essere impostati come segue:

- Baud rate: uguale a quanto impostato nello strumento (default = 4800)
- Bit di dati: 8
- Parità: uguale a quanto impostato nello strumento (default = Nessuna)
- Bit di stop: uguale a quanto impostato nello strumento (default = 1)

Lo strumento è compatibile con il protocollo NMEA 0183 V4.00.

Il protocollo prevede che i dati siano inviati nella seguente forma:

\$<Prefisso>,<Dati>*<hh><CR><LF>

con <Prefisso> = campo formato da 5 caratteri alfanumerici: i primi due indicano il tipo di dispositivo che trasmette, gli altri tre il tipo di dati trasmessi

<Dati> = valori misurati dallo strumento, separati da virgole

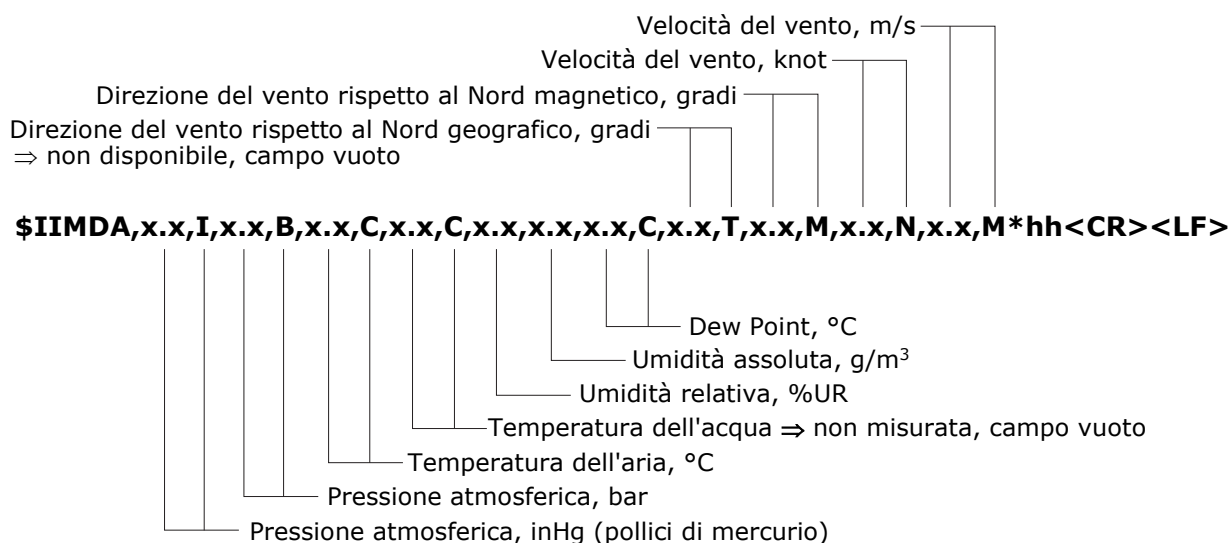
<hh> = checksum, formato da due caratteri esadecimale

<CR> = carattere ASCII *Carriage Return*

<LF> = carattere ASCII *Line Feed*

Il checksum è calcolato eseguendo l'OR esclusivo di tutti i caratteri compresi tra i simboli \$ e *. I 4 bit più significativi e i 4 bit meno significativi del risultato sono convertiti in esadecimale. Il valore esadecimale corrispondente ai bit più significativi è trasmesso per primo.

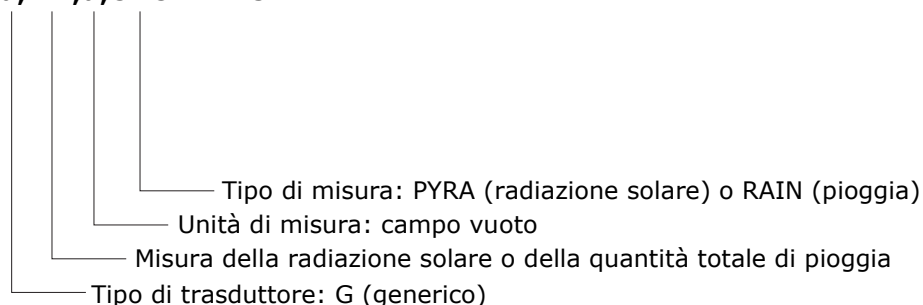
Lo strumento invia regolarmente una stringa nel seguente formato generale richiesto dal protocollo:



Se il modello di strumento non misura alcune delle grandezze previste dal formato generale, i relativi campi saranno vuoti e compariranno più virgole consecutive per indicare quali campi sono mancanti.

La stringa precedente non include la misura della radiazione solare o della quantità di pioggia. Per i modelli dotati di piranometro o di pluviometro, la misura viene inviata con una seconda stringa che si alterna continuamente alla prima:

\$IIXDR,a,x.x,a,c--c*hh<CR><LF>



La quantità totale di pioggia è la quantità misurata da quando lo strumento è alimentato.

Nota: la misura di Wind Gust non è disponibile in modalità NMEA.

ESEMPIO

Si supponga che esistano le seguenti condizioni ambientali:

- o Velocità del vento = 5.60 m/s (=10.88 knot)
- o Direzione del vento rispetto al Nord magnetico = 38.7°
- o Pressione atmosferica = 1014.9 hPa (= 30.0 inHg)
- o Umidità relativa = 64.2 %
- o Temperatura dell'aria = 26.8 °C
- o Radiazione solare = 846 W/m²

In base ai valori elencati si può calcolare:

- o Umidità assoluta = 16.4 g/m³
- o Dew Point = 19.5 °C

Si riportano le stringhe inviate dallo strumento in tre casi diversi:

- Caso 1 - strumento che misura solo la velocità e direzione del vento:

\$IIMDA,,I,,B,,C,,C,,,,C,,T,38.7,M,10.88,N,5.60,M*3A<CR><LF>

- Caso 2 - strumento che misura velocità e direzione del vento, temperatura, umidità relativa e pressione atmosferica:

\$IIMDA,30.0,I,1.0149,B,26.8,C,,C,64.2,16.4,19.5,C,,T,38.7,M,10.88,N,5.60,M*36<CR><LF>

- Caso 3 - strumento che misura velocità e direzione del vento, radiazione solare, temperatura, umidità relativa e pressione atmosferica:

\$IIMDA,30.0,I,1.0149,B,26.8,C,,C,64.2,16.4,19.5,C,,T,38.7,M,10.88,N,5.60,M*36<CR><LF>

alternata a:

\$IIXDR,G,846,,PYRA*29<CR><LF>

Per ulteriori informazioni riguardanti il protocollo, visitare il sito "www.nmea.org".

10 MODALITÀ MODBUS-RTU

In modalità MODBUS-RTU lo strumento invia le misure rilevate solo su specifica richiesta da parte del PC, PLC o datalogger.

La modalità è disponibile con i collegamenti seriali RS232, RS485 e RS422.

I parametri di comunicazione nel PC o datalogger devono essere impostati come segue:

- Baud rate: uguale a quanto impostato nello strumento (default = 19200)
- Bit di dati: 8
- Parità: uguale a quanto impostato nello strumento (default = pari)
- Bit di stop: uguale a quanto impostato nello strumento (default = 1)

LETTURA DELLE MISURE (funzione **04h**)

Il codice funzione Modbus 04h consente di leggere i valori misurati dallo strumento. La tabella seguente elenca le grandezze disponibili con il relativo numero di registro:

TAB. 10.A - Registri di ingresso (*Input Registers*)

Numero registro	Grandezza	Formato	Da FW versione	Note
1	Velocità del vento (x100)	16 bit senza segno	1.00	(1)
2	Direzione del vento in gradi (x10)	16 bit senza segno	1.00	
3	Temperatura sonica misurata dalla prima coppia di trasduttori (x10)	16 bit	1.00	(1)
4	Temperatura sonica misurata dalla seconda coppia di trasduttori (x10)	16 bit	1.00	(1)
5	Media delle due temperature soniche misurate dalle due coppie di trasduttori (x10)	16 bit	1.00	(1)
6	Temperatura misurata dal sensore Pt100 (x10)	16 bit	1.00	(1)
7	Umidità relativa in %UR (x10)	16 bit senza segno	1.00	
8	Pressione atmosferica (x1000 se l'unità di misura è atm, x10 negli altri casi)	16 bit senza segno	1.00	(1)
9	Angolo bussola in gradi (x10)	16 bit senza segno	1.00	
10	Radiazione solare in W/m ²	16 bit senza segno	1.00	
11	Velocità media del vento (x100)	16 bit senza segno	1.00	(1)
12	Direzione media del vento in gradi (x10)	16 bit senza segno	1.00	
13	Umidità assoluta in g/m ³ (x100)	16 bit senza segno	1.00	
14	Temperatura del punto di rugiada (x10)	16 bit	1.00	(1)
15	Direzione del vento in gradi (x10) con caratteristica estesa (si veda pag. 26)	16 bit senza segno	1.00	
16	Velocità del vento (x100) lungo l'asse V	16 bit senza segno	2.00	
17	Velocità del vento (x100) lungo l'asse U	16 bit senza segno	2.00	

Numero registro	Grandezza	Formato	Da FW versione	Note
18	Registro di stato bit0=1 ⇒ misura velocità in errore bit1=1 ⇒ misura bussola in errore bit2=1 ⇒ misura temperatura in errore bit3=1 ⇒ misura umidità in errore bit4=1 ⇒ misura pressione in errore bit5=1 ⇒ misura rad. solare in errore	16 bit senza segno	2.00	
19	Unità di misura velocità del vento 0 ⇒ m/s 3 ⇒ knot 1 ⇒ cm/s 4 ⇒ mph 2 ⇒ km/h	16 bit senza segno	2.00	
20	Unità di misura temperatura 0 ⇒ °C 1 ⇒ °F	16 bit senza segno	2.00	
21	Unità di misura pressione atmosferica 0 ⇒ mbar (=hPa) 3 ⇒ mmH ₂ O 1 ⇒ mmHg 4 ⇒ inchH ₂ O 2 ⇒ inchHg 5 ⇒ atm	16 bit senza segno	2.00	
22	Intensità Wind Gust (x100)	16 bit senza segno	2.20	(1),(2)
23	Direzione Wind Gust in gradi (x10)	16 bit senza segno	2.20	(2)
24,25	Quantità totale di pioggia (x1000 se l'unità di misura è mm, x10000 se l'unità di misura è pollici)	16 bit senza segno	2.22	(3)
26,27	Quantità parziale di pioggia (x1000 se l'unità di misura è mm, x10000 se l'unità di misura è pollici)	16 bit senza segno	2.22	(3)
28	Intensità della pioggia (x10 se l'unità di misura è mm/h, x100 se l'unità di misura è pollici/h)	16 bit senza segno	2.22	
29	Unità di misura pioggia 0 ⇒ mm 1 ⇒ pollici	16 bit senza segno	2.22	

(1) Per le grandezze con unità di misura configurabile, il valore della misura è espresso nell'unità impostata nello strumento.

(2) La misura di Wind Gust è determinata calcolando in continuazione le medie di velocità del vento in un intervallo di tempo pari a 3 secondi, e rilevando il valore massimo delle medie calcolate nell'intervallo di tempo trascorso tra il comando di lettura corrente e il comando di lettura precedente (la misura di Wind Gust viene reinizializzata dopo ogni comando di lettura).

(3) La quantità **totale** di pioggia è la quantità misurata da quando lo strumento è alimentato. La quantità **parziale** di pioggia è la quantità misurata dall'ultimo comando di lettura. Le misure di quantità di pioggia sono valori interi a 32 bit. Per leggere una misura è necessario accedere a due registri a 16 bit consecutivi. Il registro di indirizzo inferiore (per esempio il registro di indirizzo 24 per la quantità di pioggia totale) contiene i bit più significativi.

CONDIZIONI DI ERRORE DELLO STRUMENTO (funzione **07h**)

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

Ciascun bit del registro corrisponde a una condizione di errore:

- *Bit 0*: Errore di misura della velocità del vento;
- *Bit 1*: Errore di misura della bussola;
- *Bit 2*: Errore di misura della temperatura;
- *Bit 3*: Errore di misura dell'umidità relativa;
- *Bit 4*: Errore di misura della pressione atmosferica;
- *Bit 5*: Errore di misura della radiazione solare;
- *Bit 6*: Non assegnato;
- *Bit 7*: Non assegnato.

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

Nota: il registro non include l'errore di misura della precipitazione.

LETTURA DELLE INFORMAZIONI GENERALI DELLO STRUMENTO (funzione **2Bh / 0Eh**)

Il codice funzione Modbus 2Bh / 0Eh consente di leggere le informazioni generali di base dello strumento, costituite da:

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

Per ulteriori informazioni riguardanti il protocollo, visitare il sito "www.modbus.org".

11 MODALITÀ SDI-12

In modalità SDI-12 lo strumento invia le misure rilevate solo su specifica richiesta da parte del PC.

Per utilizzare questa modalità è necessario effettuare il collegamento seriale SDI-12. I parametri di comunicazione del protocollo sono:

- Baud rate: 1200
- Bit di dati: 7
- Parità: Pari
- Bit di stop: 1

La comunicazione con lo strumento avviene inviando un comando nella forma seguente:

<Indirizzo><Comando>!

con <Indirizzo> = indirizzo dello strumento al quale si invia il comando

<Comando> = tipo di operazione richiesta allo strumento

La risposta dello strumento è nella forma:

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

con <Indirizzo> = indirizzo dello strumento che risponde

<Dati> = informazioni inviate dallo strumento

<CR> = carattere ASCII *Carriage Return*

<LF> = carattere ASCII *Line Feed*

Lo strumento è compatibile con la versione V1.3 del protocollo.

La tabella seguente riporta i comandi SDI-12 disponibili. Per uniformità con la documentazione dello standard SDI-12, nella tabella l'indirizzo dello strumento è indicato con la lettera **a**. Lo strumento esce di fabbrica con indirizzo preimpostato a 0. L'indirizzo può essere modificato con l'apposito comando SDI-12 indicato nella tabella.

COMANDI SDI-12

Comando	Risposta dello strumento	Descrizione
a!	a<CR><LF>	Verifica della presenza dello strumento.
aI!	allccccccmmmmmmvvvx...x<CR><LF> dove: a = indirizzo dello strumento (1 carattere) II = versione SDI-12 compatibile (2 caratteri) ccccccc = produttore (8 caratteri) mmmmmm = modello strumento (6 caratteri) vvv = versione firmware (3 caratteri) x...x = versione strumento (fino a 13 caratteri) . . . ⇒ Esempio di risposta: 113DeltaOhmHD523D103P147R con: 1 = indirizzo dello strumento 13 = compatibile SDI-12 versione 1.3 DeltaOhm = nome del produttore HD523D = modello della serie HD52.3D 103 = firmware versione 1.0.3 P147R = strumento versione HD52.3DP147R	Richiesta delle informazioni dello strumento.

Comando	Risposta dello strumento	Descrizione
aAb! dove: b = nuovo indirizzo	b<CR><LF> Nota: se il carattere b non è un indirizzo accettabile, lo strumento risponde con a al posto di b.	Modifica dell'indirizzo dello strumento.
?!	a<CR><LF>	Richiesta dell'indirizzo dello strumento. Se più di un sensore è connesso al bus, si verificherà un conflitto.
aM! dove: a = indirizzo dello strumento (1 carattere) ttt = numero di secondi necessari allo strumento per rendere disponibile le misure (3 caratteri) n = numero di grandezze rilevate (1 carattere)	atttn<CR><LF> Nota: ttt è sempre uguale a 000 perché il processo di misura è continuo. È possibile richiedere direttamente le misure (comando aD0!) senza inviare preventivamente questo comando.	Richiesta di esecuzione della misura.
aD0! aD1! aD2! aD3! aD4! aD5!	a<WS><WD><T><CR><LF> a<RH><AH><DP><CR><LF> a<P><R><C><CR><LF> a<WSa><WDa><CR><LF> a<WGS><WGD><CR><LF> a<TBT><TBL><RR><CR><LF> dove: a = indirizzo dello strumento (1 carattere) <WS> = velocità del vento <WD> = direzione del vento in gradi <T> = temperatura (sensore Pt100) <RH> = umidità relativa in %UR <AH> = umidità assoluta in g/m ³ <DP> = temperatura del punto di rugiada <P> = pressione atmosferica <R> = radiazione solare in W/m ² <C> = angolo bussola in gradi <WSa> = velocità media del vento <WDa> = direzione media del vento in gradi <WGS> = intensità Wind Gust <WGD> = direzione Wind Gust in gradi <TBT> = quantità totale di pioggia <TBL> = quantità parziale di pioggia <RR> = intensità della pioggia Note: I valori positivi sono sempre preceduti dal segno +, per identificare l'inizio del valore della misura. Per le grandezze con unità di misura configurabile (velocità del vento, temperatura, pressione	Richiesta dei valori misurati.

Comando	Risposta dello strumento	Descrizione
	<p>atmosferica e pioggia), il valore della misura è espresso nell'unità impostata nello strumento.</p> <p>La misura <DP> è nello stesso formato della temperatura.</p> <p>Se la misura di una grandezza è in errore, viene restituito un valore negativo composto da tutte cifre 9.</p> <p>I campi relativi a grandezze non misurate dal modello sono comunque presenti: viene restituito un valore negativo composto da tutte cifre 9.</p> <p>La misura di Wind Gust è disponibile a partire dalla versione firmware 2.20.</p> <p>La misura di Wind Gust è determinata calcolando in continuazione le medie di velocità del vento in un intervallo di tempo pari a 3 secondi, e rilevando il valore massimo delle medie calcolate nell'intervallo di tempo trascorso tra il comando di lettura corrente e il comando di lettura precedente (la misura di Wind Gust viene reinizializzata dopo ogni comando di lettura).</p> <p>La quantità totale di pioggia è la quantità misurata da quando lo strumento è alimentato. La quantità parziale di pioggia è la quantità misurata dall'ultimo comando di lettura.</p>	

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

12 MAGAZZINAGGIO DELLO STRUMENTO

Condizioni di magazzinaggio dello strumento:

- Temperatura: -40...+70 °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.

13 ISTRUZIONI PER LA SICUREZZA

Istruzioni generali per la sicurezza

Lo strumento è stato costruito e testato in conformità alla norma di sicurezza EN61010-1:2010 "Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio", e ha lasciato la fabbrica in perfette condizioni tecniche di sicurezza.

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

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

Non utilizzare lo strumento in luoghi ove siano presenti:

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

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

Obblighi dell'utilizzatore

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

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

14 CODICI DI ORDINAZIONE ACCESSORI

- CP52...** Cavo di collegamento con connettore volante femmina M23 da 19 poli da un lato, fili liberi dall'altro. Lunghezze standard: 5 m (CP52.5), 10 m (CP52.10), 15 m (CP52.15), 20 m (CP52.20), 30 m (CP52.30), 50 m (CP52.50) e 75 m (CP52.75).
- RS52** Cavo di connessione seriale con adattatore USB/RS232 incorporato. Connettore USB per il PC e morsetti a vite dalla parte dello strumento.
- HD2005.20** Treppiede in alluminio anodizzato con gambe regolabili per l'installazione di sensori ambientali. Altezza max. 225 cm. Può essere fissato su un piano con delle viti o con picchetti su terreno. Gambe ripiegabili per il trasporto.
- HD2005.20.1** Treppiede in alluminio anodizzato con gambe regolabili per l'installazione di sensori ambientali. Altezza max. 335 cm. Può essere fissato su un piano con delle viti o con picchetti su terreno. Gambe ripiegabili per il trasporto.
- CP52.C** Ulteriore connettore volante femmina M23 da 19 poli.

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

NOTE



**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: **5024 / 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 : **HD52.3D...**

Descrizione prodotto:
Product description : **Serie di anemometri a ultrasuoni
Series of ultrasonic anemometers**

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, 22/07/2019

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.

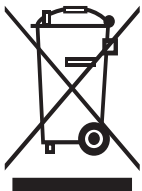
Delta OHM ripara i prodotti che presentano difetti di costruzione nel rispetto dei termini e delle condizioni di garanzia inclusi nel manuale del prodotto. Per qualsiasi controversia è competente il foro di Padova. Si applicano la legge italiana e la "Convenzione sui contratti per la vendita internazionale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



V2.3
07/2021