

Manuale di istruzioni

Anemometri a ultrasuoni
Serie HD51.3D...



Members of GHM GROUP:

GREISINGER

HONSBURG

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	MISURA DI VELOCITÀ E DIREZIONE DEL VENTO	9
4.1	COMPENSAZIONE DELLA MISURA CON BUSSOLA E ANGOLI DI TILT	10
5	INSTALLAZIONE	11
5.1	ORIENTAMENTO DELLO STRUMENTO	12
5.2	CONNESSIONI ELETTRICHE.....	13
5.2.1	COLLEGAMENTO SERIALE RS232	14
5.2.2	COLLEGAMENTO SERIALE RS485	14
5.2.3	COLLEGAMENTO SERIALE RS422	15
5.2.4	COLLEGAMENTO DELLE USCITE ANALOGICHE.....	16
5.2.5	COLLEGAMENTO DEL CIRCUITO DI RISCALDAMENTO	16
5.2.6	COLLEGAMENTO USCITA SERIALE RS485 AUSILIARIA.....	17
5.2.7	COLLEGAMENTO USCITA SERIALE CON CAVO RS52.....	17
5.3	PROTOCOLLO DELL'USCITA SERIALE	18
6	CONFIGURAZIONE	19
6.1	COMANDI SERIALI.....	19
7	MODALITÀ PROPRIETARIA ASCII RS232	31
8	MODALITÀ PROPRIETARIA ASCII RS485	32
9	MODALITÀ NMEA	33
10	MODALITÀ MODBUS-RTU.....	35
11	MAGAZZINAGGIO DELLO STRUMENTO	37
12	ISTRUZIONI PER LA SICUREZZA.....	37
13	CODICI DI ORDINAZIONE ACCESSORI.....	38

1 INTRODUZIONE

Gli strumenti della serie **HD51.3D...** sono anemometri statici a ultrasuoni a 2 assi. Oltre alle misure di velocità e direzione del vento, forniscono anche le componenti cartesiane U-V della velocità del vento e i valori di "Wind Gust" (raffica di vento). Viene calcolata la media di velocità e direzione del vento in un periodo configurabile fino a 10 minuti.

Sono disponibili versioni con contenitore in tecnopolimero o in lega di alluminio anodizzato con verniciatura anticorrosione che permette di impiegare lo strumento anche in atmosfera particolarmente aggressiva (per esempio, ambiente marino).

Le versioni con contenitore in tecnopolimero possono essere opzionalmente dotate di **riscaldatore** integrato, per prevenire l'accumulo di neve e la formazione di ghiaccio, consentendo misure accurate in ogni condizione ambientale.

Le versioni con contenitore in lega di alluminio anodizzato sono sempre dotate di un **riscaldatore potenziato**, per un rapido sbrinamento.

Gli anemometri possono opzionalmente integrare la misura di pressione atmosferica. Le versioni con contenitore in tecnopolimero possono opzionalmente integrare anche la misura di temperatura, umidità relativa e radiazione solare globale, rendendo lo strumento una stazione meteorologica compatta e leggera.

Uscite disponibili:

- Uscite seriali isolate **RS232**, **RS485** e **RS422** con protocolli standard **NMEA** e **MODBUS-RTU** e protocollo proprietario ASCII.
- Due uscite analogiche, per l'intensità e la direzione del vento o per le componenti cartesiane U-V della velocità, 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**).

Montaggio su palo Ø 40 mm. La funzionalità opzionale di rilevamento dell'orientazione (**busso- la**) e degli **angoli di inclinazione (Tilt)** permette di determinare in ogni istante l'orientamento spaziale dello strumento, consentendo l'installazione su mezzi mobili (per esempio imbarcazioni) o, nel caso di installazioni fisse, la correzione automatica sia di un eventuale disallineamento rispetto all'asse verticale che di una non perfetta orientazione dello strumento verso il Nord.

L'elevata immunità ai disturbi elettromagnetici rende l'anemometro adatto a misure in ambienti elettricamente rumorosi (per esempio, ambienti industriali, impianti eolici, etc.).

Tutti i sensori dello strumento sono già tarati in fabbrica e non richiedono ulteriori interventi da parte dell'utilizzatore (non è richiesta calibrazione sul campo).

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

Gli anemometri soddisfano i requisiti dei seguenti standard:

- **MIL-STD-810G Method 509.6** e **EN ISO 9227:2017** (test anticorrosione in nebbia salina)
- **MIL-STD-810F Method 521.2** (test antigelo/pioggia gelata) – Solo versioni con contenitore in lega di alluminio anodizzato
- **EN 60945:2002 Sez. 8.7 / IEC 60068-2-6** (test di resistenza alle vibrazioni) – Solo versioni con contenitore in lega di alluminio anodizzato

1.1 MODELLI

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

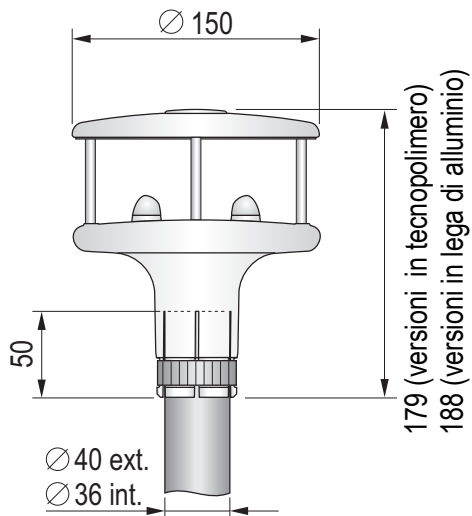
Modello	OPZIONI INCLUSE				
	Pressione atmosferica	Umidità relativa + Temperatura	Radiazione solare globale	Bussola + Angoli di Tilt	Riscaldamento
Modelli con contenitore in tecnopolimero					
HD51.3D[A][R]				Con opzione A nel codice	Con opzione R nel codice
HD51.3D4[A][R]	√				
HD51.3DP[A][R]			√		
HD51.3DP4[A][R]	√		√		
HD51.3D17[A][R]		√			
HD51.3D147[A][R]	√	√			
HD51.3DP17[A][R]		√	√		
HD51.3DP147[A][R]	√	√	√		
Modelli con contenitore in lega di alluminio anodizzato					
HD51.3D[A]R-AL				Con opzione A nel codice	√
HD51.3D4[A]R-AL	√				√

2 CARATTERISTICHE TECNICHE

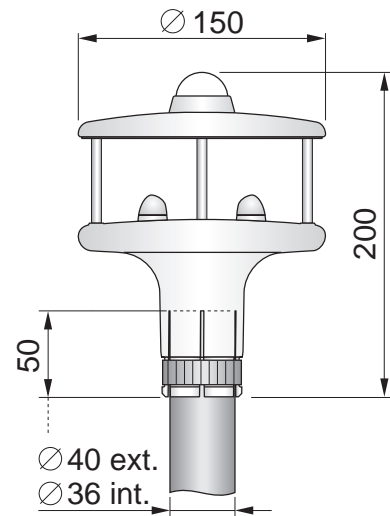
	Modelli in tecnopolimero HD51.3D[P][1][4][7][A][R]	Modelli in lega di alluminio HD51.3D[4][A]R-AL
Velocità del vento		
Sensore	Ultrasuoni	
Campo di misura	0...85 m/s (versioni senza T/UR) 0...75 m/s (versioni con T/UR)	0...80 m/s
Risoluzione	0,01 m/s	
Accuratezza	$\pm 0,2$ m/s o $\pm 2\%$ della misura, il più grande (0...65 m/s) $\pm 3\%$ della misura (> 65 m/s)	
Direzione del vento		
Sensore	Ultrasuoni	
Campo di misura	0...359,9°. Si può impostare il campo esteso 0...539,9° per evitare oscillazioni dell'uscita analogica attorno a 0°.	
Risoluzione	0,1°	
Accuratezza	$\pm 2^\circ$ RMSE (velocità del vento > 2 m/s)	
Temperatura (solo modelli in tecnopolimero, è richiesta l'opzione 17)		
Sensore	Pt100	-
Campo di misura	-40...+70 °C	-
Risoluzione	0,1 °C	-
Accuratezza	$\pm 0,15$ °C $\pm 0,1\%$ della misura	-
Umidità relativa (solo modelli in tecnopolimero, è richiesta l'opzione 17)		
Sensore	Capacitivo	-
Campo di misura	0...100%UR	-
Risoluzione	0,1%	-
Accuratezza (@ T = 15...35 °C)	$\pm 1,5\%$ UR (0...90%UR), $\pm 2\%$ UR (restante campo)	-
Accuratezza (@ T = -40...+70 °C)	$\pm (1,5 + 1,5\%$ della misura)%UR	-
Pressione atmosferica (è richiesta l'opzione 4)		
Sensore	Piezoresistivo	
Campo di misura	300...1100 hPa	
Risoluzione	0,1 hPa	
Accuratezza	$\pm 0,5$ hPa @ 20°C	
Radiazione solare globale (solo modelli in tecnopolimero, è richiesta l'opzione P)		
Sensore	Termopila	-
Campo di misura	0...2000 W/m ²	-
Risoluzione	1 W/m ²	-
Accuratezza	Piranometro di classe C secondo ISO 9060:2018	-
Bussola e angoli di Tilt (è richiesta l'opzione A)		
Risoluzione	0,05°	
Accuratezza	$\pm 1^\circ$	
Riscaldamento (è richiesta l'opzione R , sempre inclusa nei modelli in lega di alluminio)		
Alimentazione riscaldatore	24 Vdc $\pm 10\%$	
Potenza assorbita dal riscaldatore	15 W	80 W

Caratteristiche generali		
Alimentazione strumento (escluso il riscaldatore)	12...30 Vdc	
Potenza assorbita dallo strumento (escluso il riscaldatore)	60 mA @ 24 Vdc	
Uscite seriali	RS232, RS485 e RS422 isolate	
Protocolli di comunicazione	NMEA, MODBUS-RTU, proprietario ASCII	
Uscite analogiche	2 uscite analogiche, per l'intensità e la direzione del vento o per le componenti cartesiane U-V della velocità. Uscita 4...20 mA standard (carico max. 500 Ω), a richiesta 0...1 V, 0...5 V o 0...10 V Frequenza di aggiornamento delle uscite analogiche 10 Hz Le uscite sono isolate dall'alimentazione	
Intervallo di misura	Da 250 ms a 1 s	
Intervallo di media velocità del vento	Configurabile da 1 s a 10 min	
Intervallo di calcolo "Wind Gust"	Configurabile da 1 s a 10 min	
Connessione elettrica	Connettore maschio M23 da 19 poli	
Temperatura di funzionamento	-40...+70 °C	
Grado di protezione	IP 66	
Test anticorrosione	MIL-STD-810G Method 509.6 (48 ore di esposizione + 48 ore di asciugatura) EN ISO 9227:2017	
Test di resistenza alle vibrazioni	-	MIL-STD-810F Method 521.2
Test antigelo/pioggia gelata	-	EN 60945:2002 Sez. 8.7 IEC 60068-2-6
Velocità massima sostenibile	90 m/s	100 m/s
Peso	640 g ca. (versioni senza T/UR) 1 kg ca. (versioni con T/UR)	1,4 kg circa
Contenitore	ASA con parti metalliche in alluminio e AISI 316	Lega di alluminio anodizzato e AISI 316
Installazione	su palo Ø 40 mm esterno e Ø 36 mm interno	

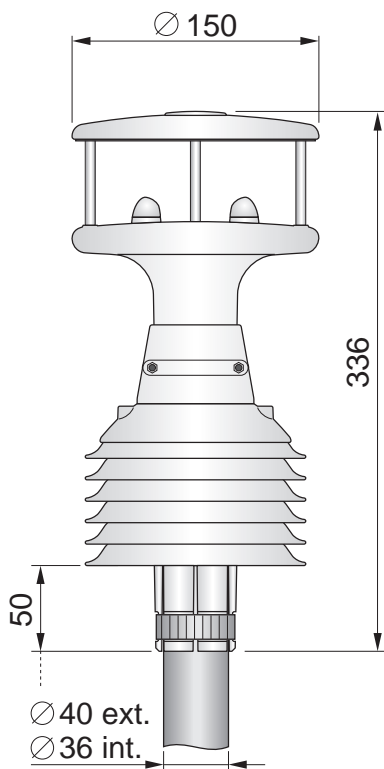
Dimensioni (mm)



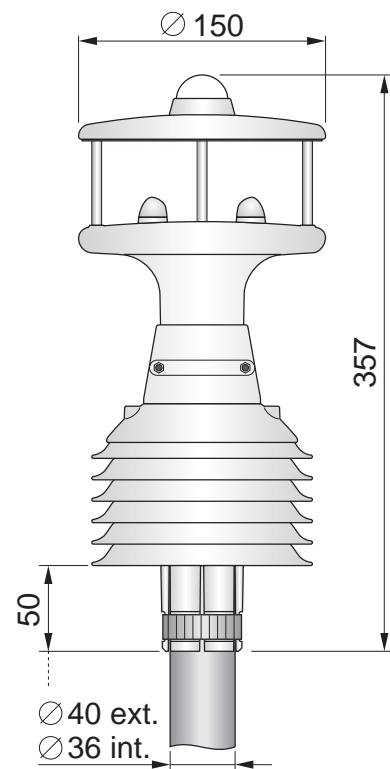
HD51.3D[4][A][R]
HD51.3D[4]R-AL



HD51.3DP[4][A][R]



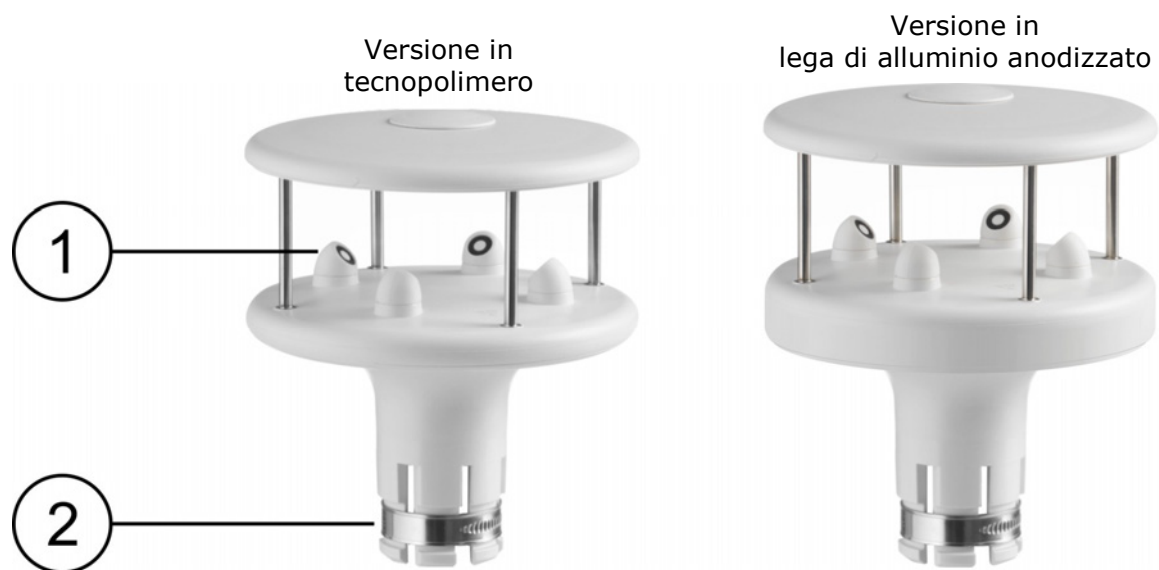
HD51.3D1[4]7[A][R]



HD51.3DP1[4]7[A][R]

3 DESCRIZIONE

Versioni base



Versioni con sensori di misura opzionali (solo versioni in tecnopolimero)



1. Sensori ultrasonici per la misura della velocità e direzione del vento
2. Fascetta di fissaggio al palo
3. Sensore di radiazione solare
4. Sensori di temperatura e umidità relativa con schermo di protezione dalle radiazioni solari

4 MISURA DI VELOCITÀ E DIREZIONE DEL VENTO

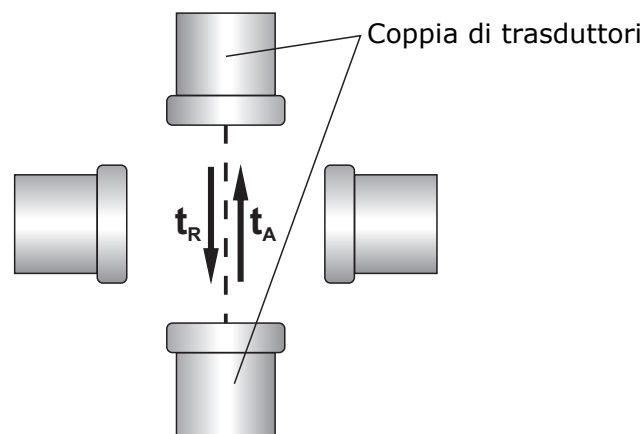
Velocità e direzione del vento sono determinate misurando il tempo impiegato da impulsi ultrasonici per compiere il percorso dal trasduttore che genera l'impulso al trasduttore che lo riceve.

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:

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

Le componenti della velocità del vento sono fornite per convenzione lungo due assi cartesiani denominati **U** e **V**. L'asse U è l'asse da Ovest verso Est, mentre l'asse V è l'asse da Sud verso Nord.

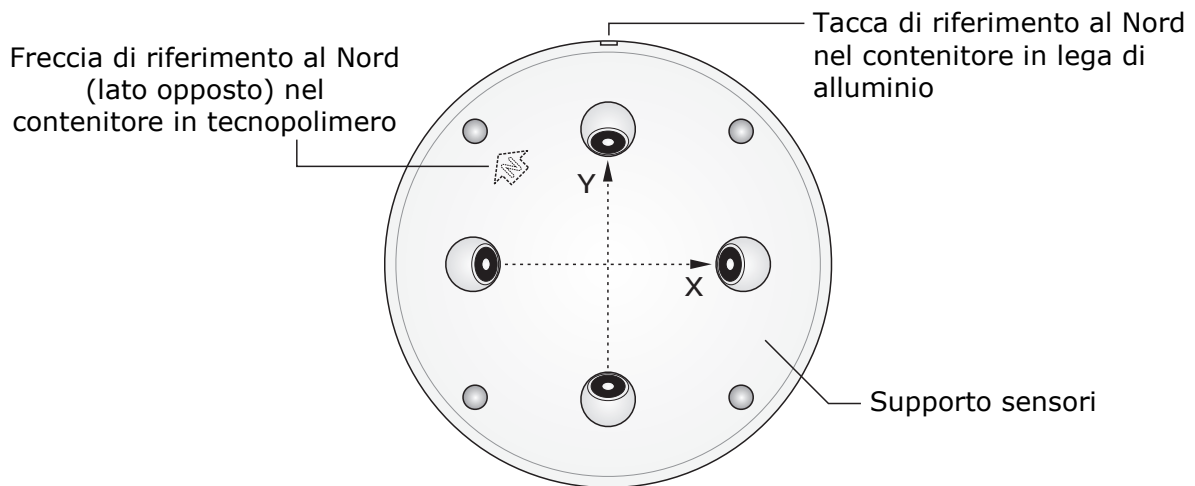
4.1 COMPENSAZIONE DELLA MISURA CON BUSSOLA E ANGOLI DI TILT

Per una misurazione accurata, l'anemometro deve essere correttamente orientato rispetto al Nord e deve essere installato in posizione esattamente verticale. Nei modelli dotati di bussola e rilevamento degli angoli di Tilt (opzione **A** nel codice dello strumento), il disallineamento rispetto al Nord e all'asse verticale viene automaticamente compensato dallo strumento, permettendo una misurazione accurata qualunque sia la posizione dello strumento.

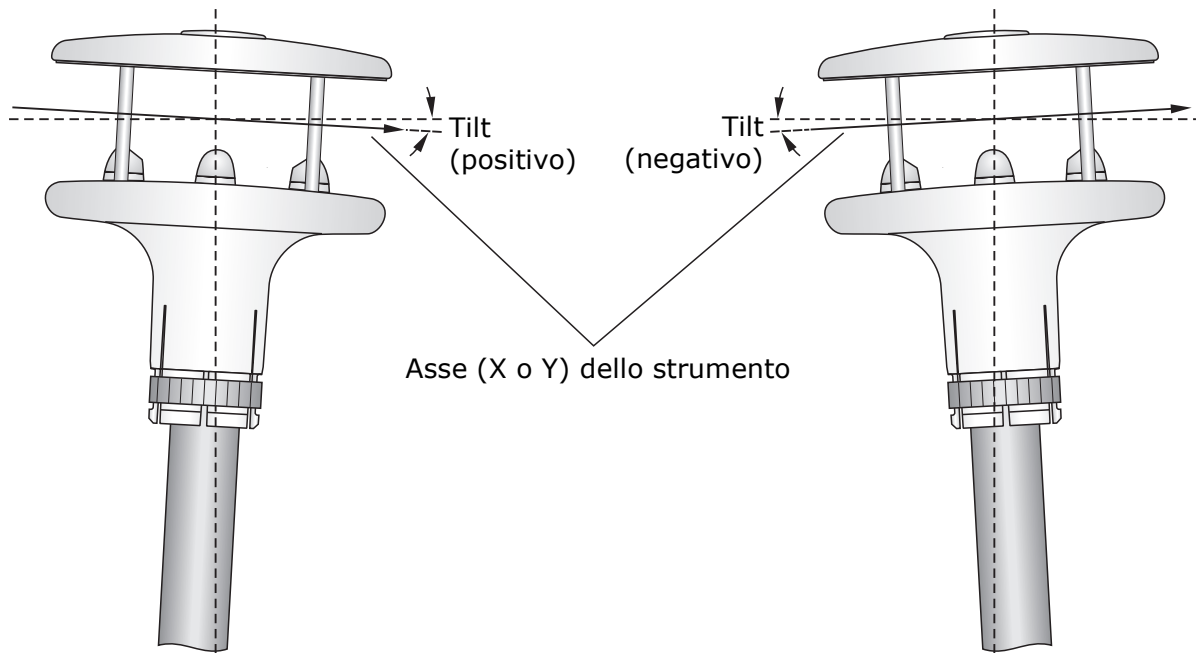
Lo strumento rileva due angoli di Tilt:

Tilt_X: inclinazione dell'asse X dello strumento

Tilt_Y: inclinazione dell'asse Y dello strumento



Le inclinazioni sono considerate rispetto a un piano parallelo la suolo.

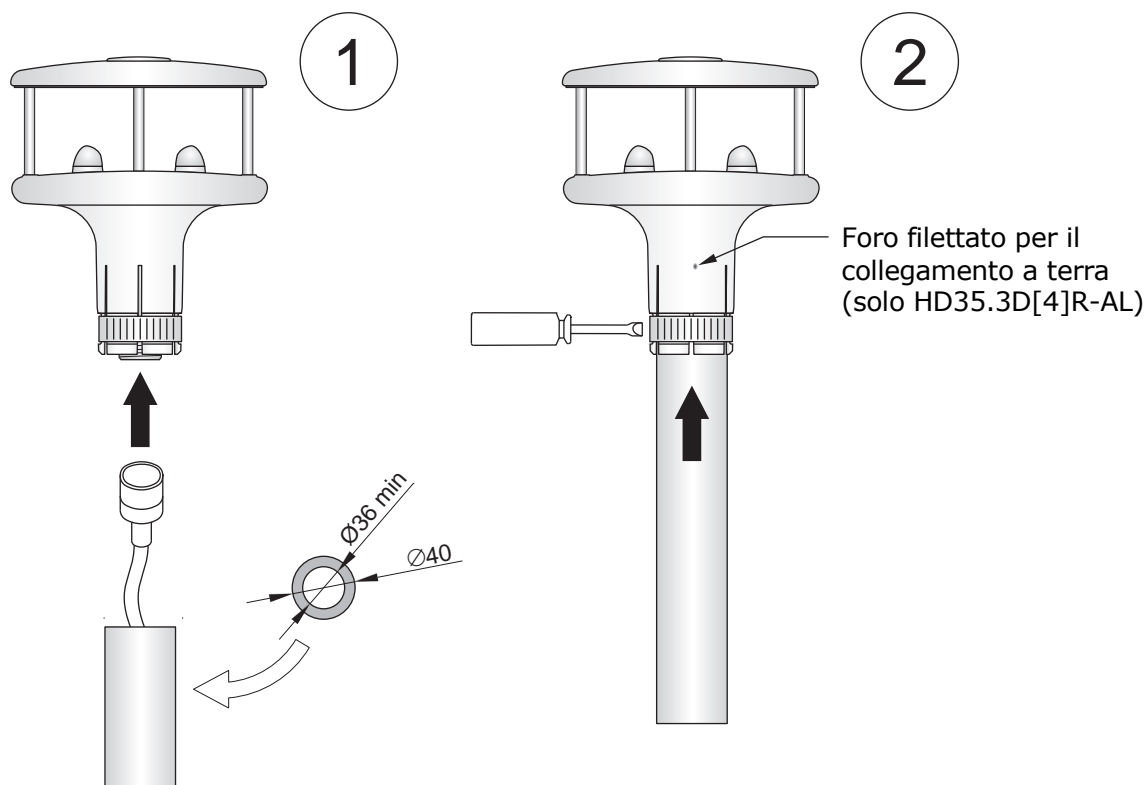


Per installazioni fisse con particolari esigenze applicative, la compensazione della misura con bussola e angoli di Tilt può essere disabilitata dall'utente. In tal caso, le informazioni relative alla bussola e agli angoli di Tilt restano comunque disponibili come ausilio a un posizionamento corretto dello strumento.

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.

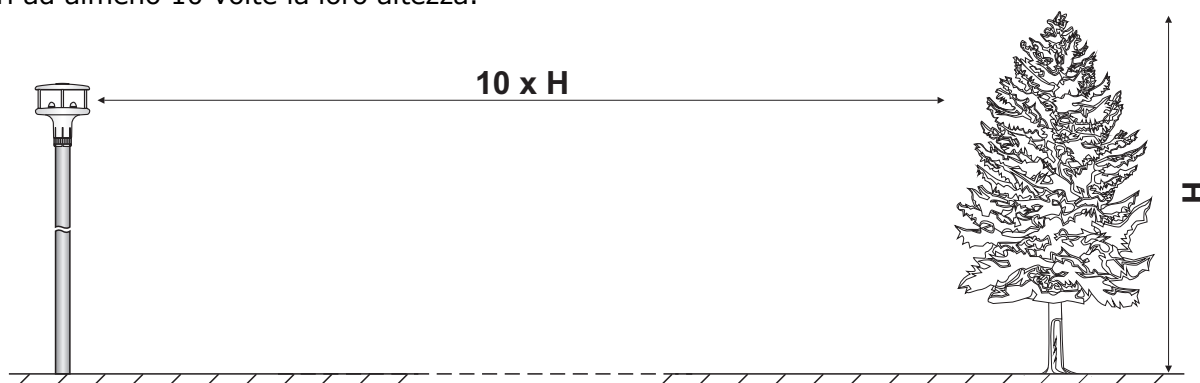
Orientare lo strumento (si veda il paragrafo 5.1), quindi fissarlo al palo di sostegno stringendo la fascetta metallica alla base dello strumento.



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

Il modello HD54.3D[4]R-AL deve essere collegato a terra mediante il foro filettato presente sul corpo dello strumento (si veda la figura sopra). Inserire il capocorda del cavo di terra nella vite di fissaggio e stringere la vite al corpo dello strumento.

Lo strumento deve essere installato in posizione esattamente verticale (i modelli con misurazione dell'angolo di Tilt permettono di compensare un eventuale disallineamento rispetto all'asse verticale) e in campo aperto, lontano da oggetti circostanti che possano alterare il naturale flusso dell'aria. Eventuali oggetti circostanti (edifici, alberi, tralici, 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.

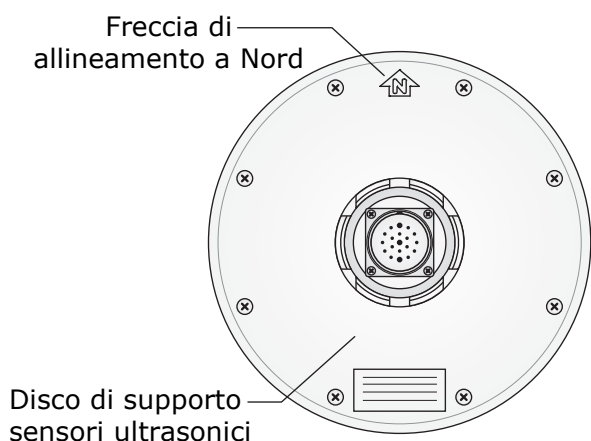
Per installazioni in campo aperto è possibile installare lo strumento utilizzando il treppiede **HD2005.20** (altezza max. 225 cm) o **HD2005.20.1** (altezza max. 335 cm).

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.

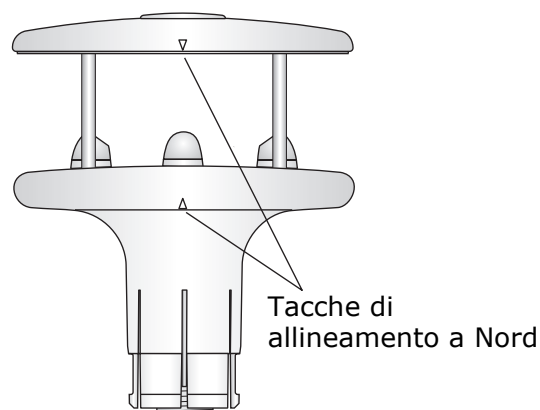
5.1 ORIENTAMENTO DELLO STRUMENTO

Se lo strumento è dotato di bussola (opzione **A** nel codice dello strumento), 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 impostare nello strumento (comando seriale **cxd**) un valore di **declinazione magnetica** (differenza angolare tra Nord geografico e Nord magnetico che dipende dalla zona nella quale lo strumento è installato) che permette di riferire le misure al **Nord geografico**.

Se lo strumento non è dotato di bussola (oppure la compensazione effettuata dal sensore viene disabilitata), è necessario effettuare l'orientamento dello strumento durante l'installazione. Il contenitore è provvisto di un riferimento per facilitare l'orientamento: una freccia nella parte inferiore del disco di supporto dei sensori ultrasonici per le versioni con contenitore in tecnopolimero, due tacche sul lato per le versioni con contenitore in lega di alluminio. Il riferimento va orientato verso il **Nord geografico**. Se per l'allineamento si utilizza una bussola magnetica, si tenga conto della **declinazione magnetica** della zona nella quale lo strumento è installato.

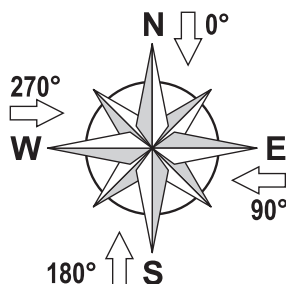


Contenitore in tecnopolimero



Contenitore in lega di alluminio

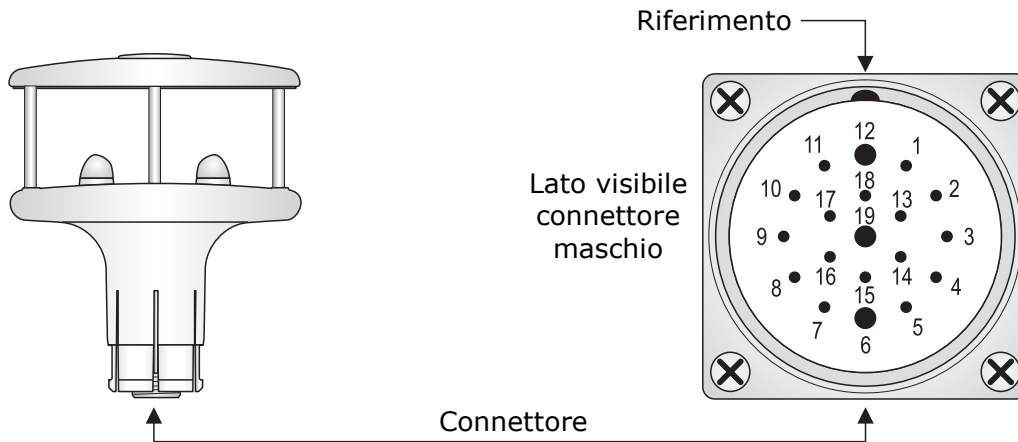
Se le misure di velocità e direzione del vento sono fornite in coordinate polari, l'angolo 0° corrisponde a vento che spirava da Nord.



Si tenga conto che lo strumento misura la direzione del vento rispetto al riferimento sul contenitore se non è dotato di bussola oppure la compensazione effettuata dal sensore viene disabilitata.

5.2 CONNESSIONI ELETTRICHE

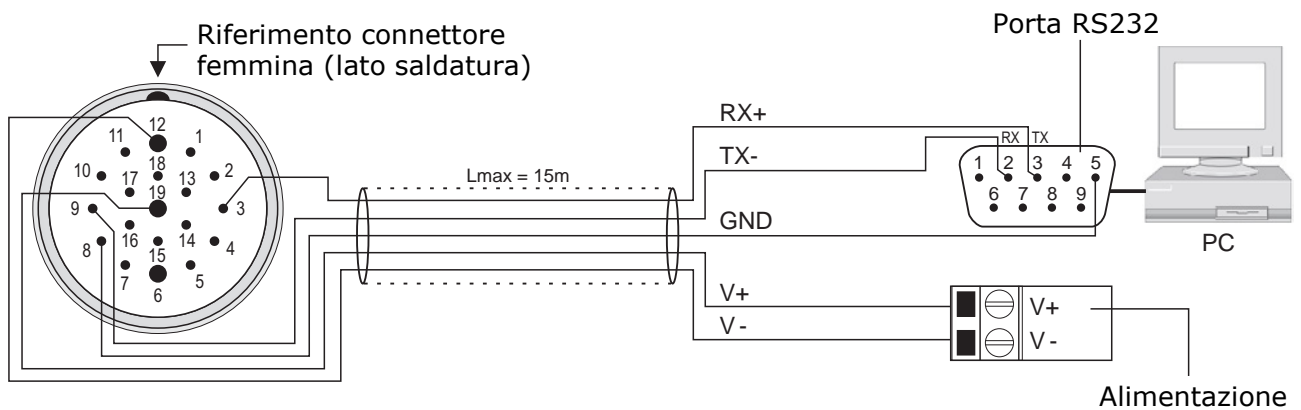
Tutte le connessioni avvengono tramite il connettore M23 a 19 poli maschio localizzato nella parte inferiore dello strumento. La figura e la tabella seguenti riportano la numerazione e la funzione dei contatti del connettore e la corrispondenza dei colori dei fili del cavo opzionale **CP51.x**:



Numero contatto connettore	Colore filo cavo CP51.x	Simbolo	Descrizione
1	Bianco/Rosso		Non utilizzato
2	Bianco/Grigio		Non utilizzato
3	Giallo/Marrone	RX +	Positivo ricezione (input) seriale
4	Marrone/verde	HEAT -	Negativo alimentazione riscaldatore
5	Viola	HEAT +	Positivo alimentazione riscaldatore (24 Vdc)
6	Marrone	HEAT -	Negativo alimentazione riscaldatore
7	Grigio/Marrone	HEAT +	Positivo alimentazione riscaldatore (24 Vdc)
8	Giallo	GND	Massa seriale (isolata da V -)
9	Grigio	TX -	Negativo trasmissione (output) seriale "DATA -" uscita RS485 principale
10	Bianco/Giallo	AUX_B	"DATA +" uscita RS485 ausiliaria (D+) (*)
11	Bianco	AUX_A	"DATA -" uscita RS485 ausiliaria (D-) (*)
12	Nero	V -	Negativo alimentazione strumento
13	Verde	RX -	Negativo ricezione (input) seriale
14	Rosa/Marrone	OUT 1	Positivo uscita analogica 1
15	Blu	GND	Massa analogica (isolata da V -)
16	Rosso/Blu	OUT 2	Positivo uscita analogica 2
17	Bianco/Verde	TX +	Positivo trasmissione (output) seriale "DATA +" uscita RS485 principale
18	--		Non utilizzato
19	Rosso	V +	Positivo alimentazione strumento (12...30 Vdc)
--	Grigio/Rosso	SHIELD	Calza del cavo

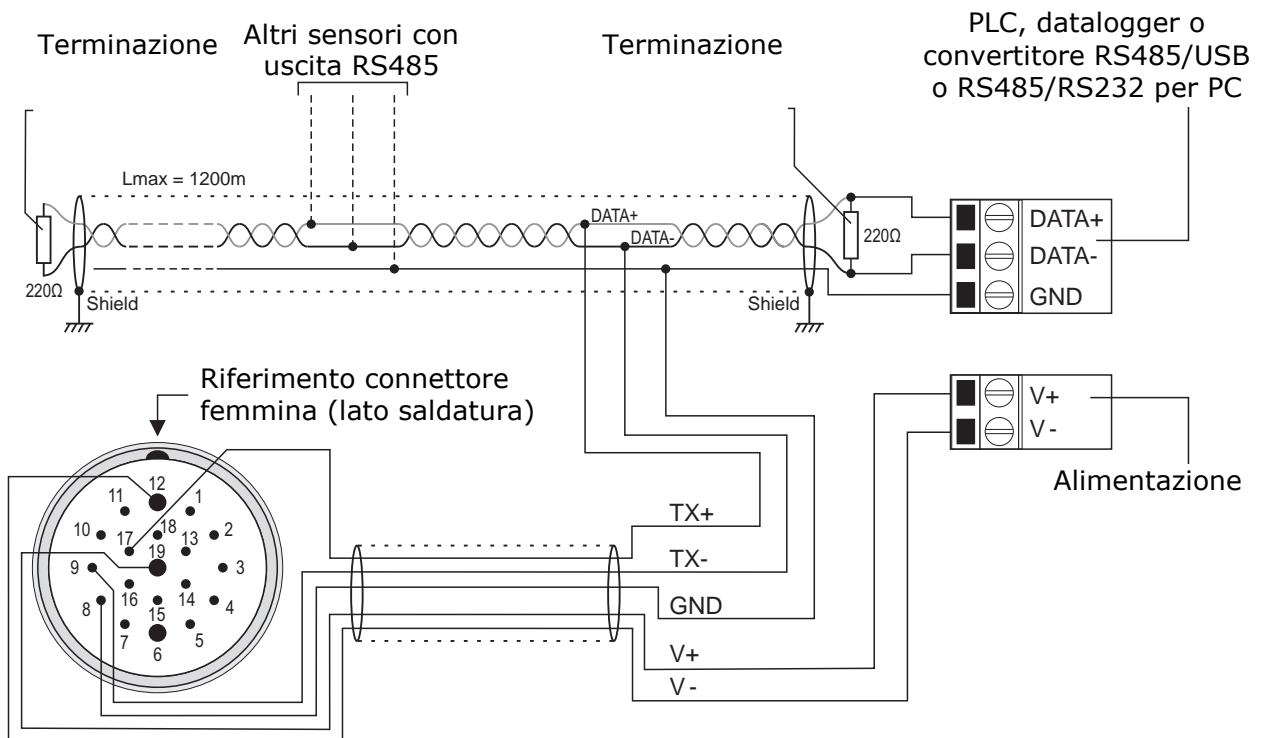
(*) L'uscita RS485 ausiliaria non è disponibile nei modelli che misurano T/UR.

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.

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 HD51.3D4R... è pari a 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.

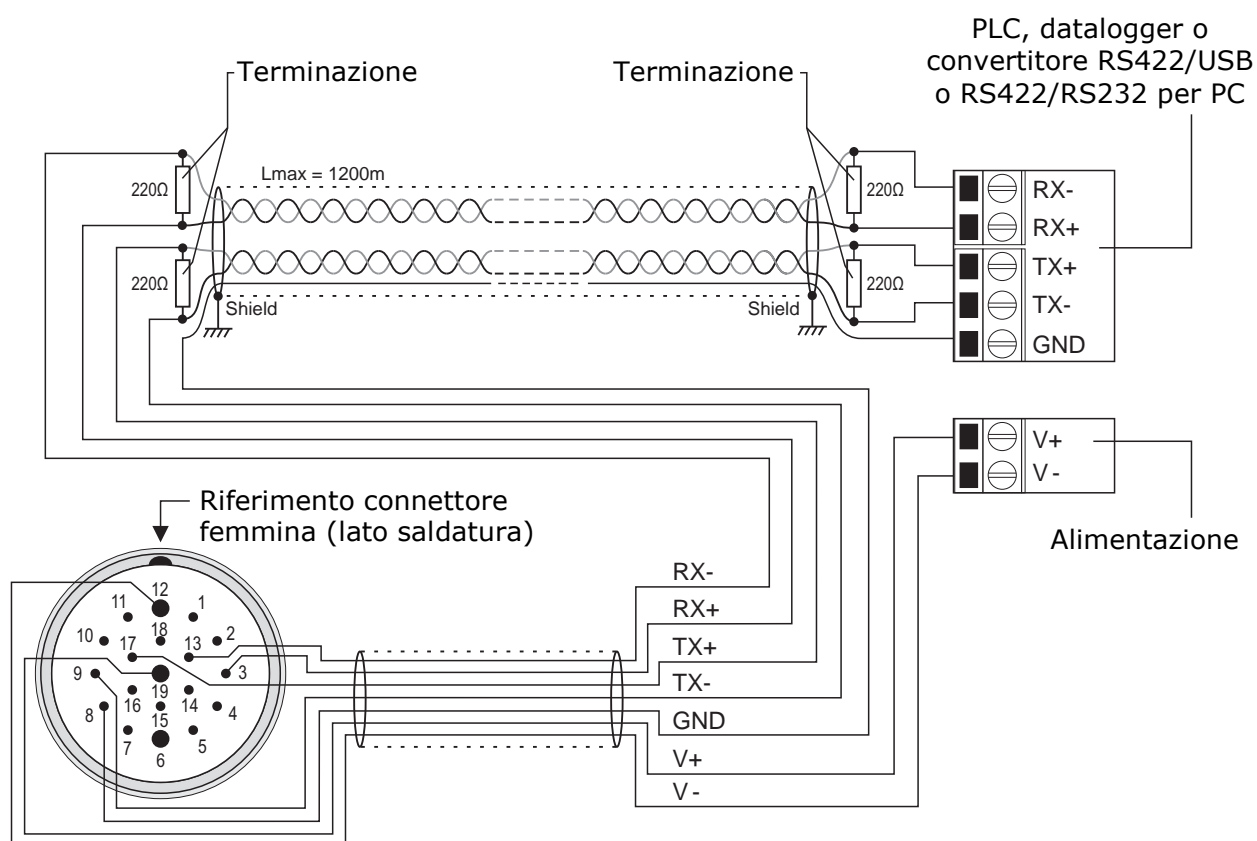
La massima lunghezza del cavo dipende dalla velocità di trasmissione e dalle caratteristiche del cavo. Tipicamente, la lunghezza massima è di 1200 m. La linea dati deve essere tenuta separata da eventuali linee di potenza per evitare interferenze sul segnale trasmesso.

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.

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

5.2.3 COLLEGAMENTO SERIALE RS422



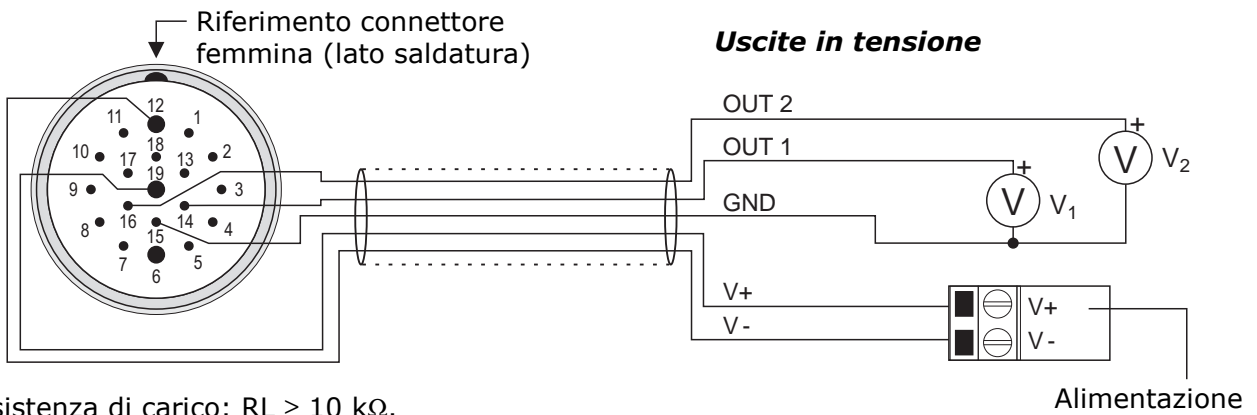
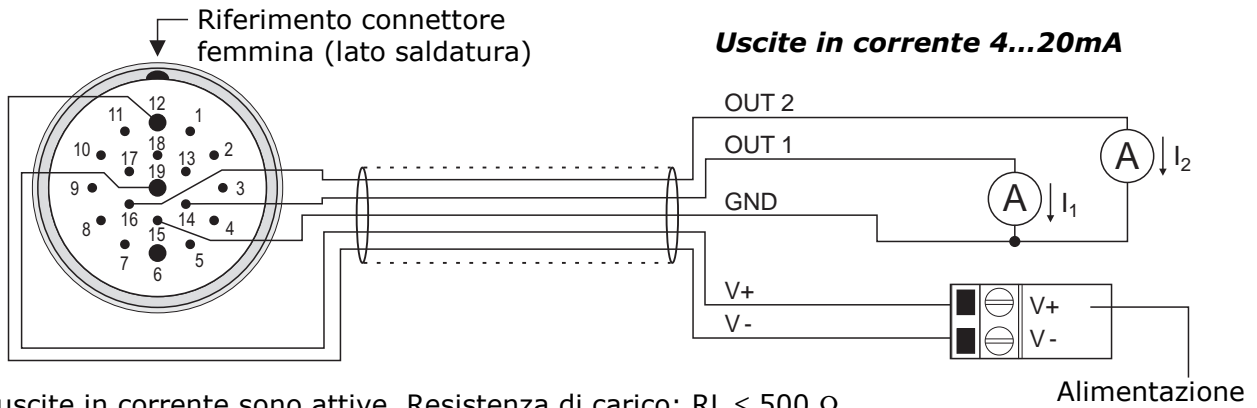
Lo standard RS422 è utilizzato per il collegamento punto a punto su lunghe distanze. Lo strumento è collegato al PC o al datalogger mediante un cavo schermato con due coppie di doppini attorcigliati per i segnali e un ulteriore filo per la massa. Alle estremità delle connessioni devono essere presenti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

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

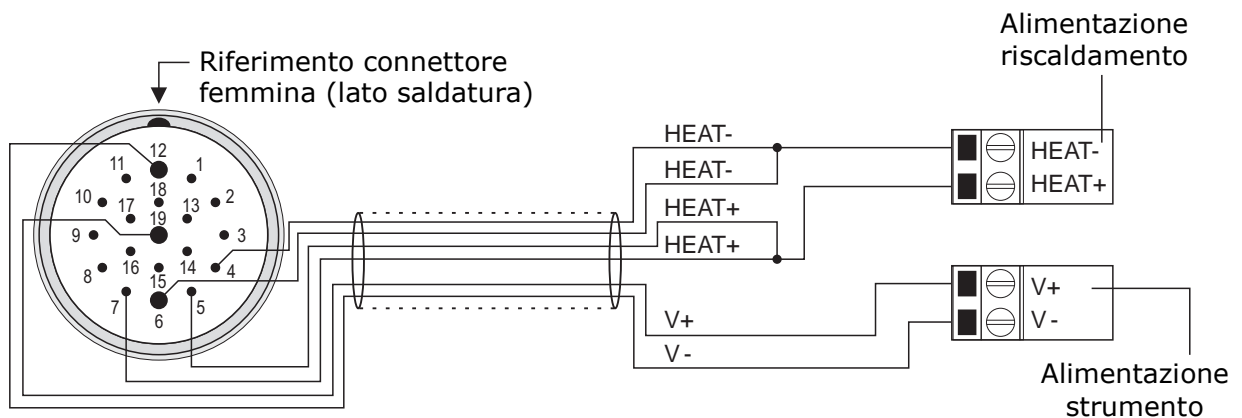
5.2.4 COLLEGAMENTO DELLE USCITE ANALOGICHE

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 (per esempio, per associare alle uscite le componenti cartesiane U-V), si veda il capitolo 6.



5.2.5 COLLEGAMENTO DEL CIRCUITO DI RISCALDAMENTO

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



L'intervento del circuito di riscaldamento avviene al di sotto di $+5^\circ\text{C}$. Dopo essersi acceso, il riscaldamento si spegne quando la temperatura supera $+15^\circ\text{C}$.

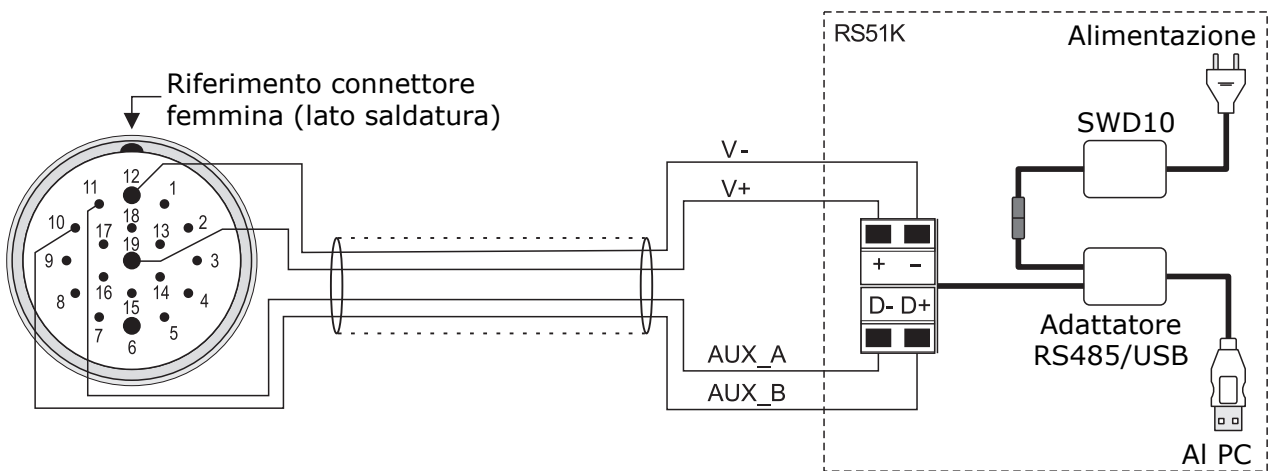
5.2.6 COLLEGAMENTO USCITA SERIALE RS485 AUSILIARIA

L'uscita seriale RS485 ausiliaria è utilizzabile in alternativa all'uscita seriale principale (tranne nei modelli che misurano temperatura e umidità relativa) per collegare lo strumento al PC, per la configurazione dello strumento tramite comandi seriali (con un programma di comunicazione seriale standard) o l'utilizzo del software applicativo **HD52.3D-S**. L'uscita non supporta i protocolli operativi (NMEA, MODBUS-RTU e proprietario ASCII).

Il vantaggio dell'uscita seriale RS485 ausiliaria consiste nel fatto che è sempre disponibile per la configurazione dello strumento e la comunicazione con il software applicativo **HD52.3D-S**, a differenza dell'uscita seriale principale, che invece potrebbe essere impegnata con uno dei protocolli operativi. Inoltre, l'uscita seriale RS485 ausiliaria consente l'utilizzo di cavi lunghi.

Per la connessione dell'uscita seriale RS485 ausiliaria al PC si può utilizzare il **kit opzionale RS51K**. Il kit include l'alimentatore SWD10 e l'adattatore RS485/USB con:

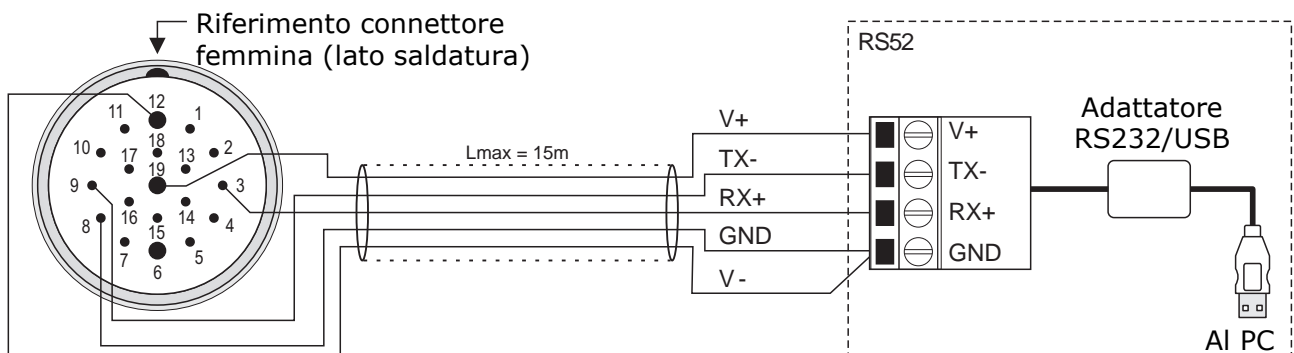
- morsetti a vite per il collegamento al cavo CP51... (non incluso);
- connettore USB per il collegamento al PC;
- connettore jack per il collegamento dell'alimentatore SWD10.



Per l'utilizzo del kit **RS51K** è necessario installare nel PC i driver presenti nel pacchetto del software HD52.3D-S, scaricabile dal sito web Delta OHM (si veda la guida all'installazione dei driver USB contenuta nella sezione *Documentazione* del pacchetto software).

5.2.7 COLLEGAMENTO USCITA SERIALE CON CAVO RS52

Se il PC non dispone di porte seriali RS232, ma solo di porte USB, interporre tra il PC e l'uscita seriale principale dello strumento il **cavo adattatore opzionale RS52**, dotato di convertitore RS232/USB incorporato. Il cavo è utile soprattutto per i modelli che misurano temperatura e umidità relativa, che non dispongono dell'uscita seriale RS485 ausiliaria.



Per l'utilizzo del cavo **RS52** è necessario installare nel PC i driver presenti nel pacchetto del

software HD52.3D-S, scaricabile dal sito web Delta OHM (si veda la guida all'installazione dei driver USB contenuta nella sezione *Documentazione* del pacchetto software).

Lo strumento è alimentato direttamente dalla porta USB del PC.

5.3 PROTOCOLLO DELL'USCITA SERIALE

Se non diversamente richiesto, alla prima accensione l'uscita seriale principale dello strumento si porta in modalità configurazione e resta in attesa di ricevere i comandi di impostazione dei parametri di funzionamento (si veda il capitolo 6) oppure della connessione con il software applicativo **HD52.3D-S**.

In questo caso, per rendere attivo un protocollo operativo (NMEA, MODBUS-RTU o proprietario ASCII) è necessario impostarlo con l'opportuno comando seriale (CUMn, si veda il capitolo 6) o con l'ausilio del software applicativo **HD52.3D-S**.

Se lo strumento è impostato per funzionare con un protocollo operativo, il protocollo diventa attivo dopo 10 secondi dall'accensione dello strumento (nei primi 10 secondi lo strumento resta in attesa di un eventuale comando per entrare in modalità configurazione, come spiegato nel capitolo 6).

L'uscita seriale RS485 ausiliaria è sempre in modalità configurazione.

6 CONFIGURAZIONE

In modalità configurazione è possibile leggere le informazioni generali dello strumento (versione firmware, numero di serie, ...) e impostare la modalità operativa e i parametri di funzionamento dello strumento. La configurazione dello strumento può essere realizzata in due modi:

- Con l'ausilio del software applicativo **HD52.3D-S** (si veda la guida in linea del software), scaricabile dal sito web Delta OHM.
- Inviando dei comandi seriali (elencati nel paragrafo 6.1) tramite un programma di comunicazione standard.

Se si utilizza un programma di comunicazione standard, i parametri di comunicazione del programma devono essere impostati come segue:

- Baud rate = 115200
- Bit di dati = 8
- Parità = Nessuna
- Bit di stop = 2
- Controllo di flusso = Nessuno

Per la configurazione, lo strumento può essere collegato al PC:

- Via **RS485 ausiliaria** (si veda il paragrafo 5.2.6 per la connessione), tranne i modelli che misurano temperatura e umidità relativa.
L'uscita seriale RS485 ausiliaria è sempre in modalità configurazione ed è pertanto sempre disponibile a ricevere comandi dal PC.
- Via **RS232** (si vedano i paragrafi 5.2.1 e 5.2.7 per la connessione).
Lo strumento può ricevere comandi dal PC via RS232 solo se è in modalità configurazione (preimpostazione di fabbrica, salvo diversa richiesta).
Se lo strumento non è impostato in modalità configurazione ma in una delle modalità operative disponibili (NMEA, MODBUS-RTU o proprietaria ASCII), per entrare in modalità configurazione è necessario inviare **entro 10 secondi dall'accensione** (se lo strumento è già alimentato, scollegare e ricollegare l'alimentazione) il comando seriale @, se si utilizza un programma di comunicazione standard, o la richiesta di connessione con il software applicativo **HD52.3D-S**, se si utilizza il software applicativo.

6.1 COMANDI SERIALI

Controllo dello strumento:

Comando	Risposta	Descrizione
@	&	Permette di entrare in modalità configurazione se lo strumento è impostato in una modalità operativa. Deve essere inviato entro 10 secondi dall'accensione dello strumento.
#	<i>Info sulla modalità operativa</i>	Esce dalla modalità configurazione attivata con il comando @.

Modalità di funzionamento:

Comando	Risposta	Descrizione
CUMn	&	Imposta lo strumento nella modalità: <ul style="list-style-type: none">▪ Configurazione se n=0▪ Proprietaria ASCII RS485 se n=1▪ Proprietaria ASCII RS232 se n=2▪ 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 CUMn, lo strumento resta in modalità configurazione. Spegner e riaccendere lo strumento per attivare la modalità operativa impostata.

Parametri per le modalità proprietarie ASCII RS232 e RS485:

Comando	Risposta	Descrizione
CU1Ac	&	Imposta l'indirizzo per la modalità proprietaria ASCII 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 ASCII RS485 impostato nello strumento
CU1Bn	&	Imposta il Baud Rate per la modalità proprietaria ASCII 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 ASCII RS485
CU2Bn	&	Imposta il Baud Rate per la modalità proprietaria ASCII RS232 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)
RU2B	& n	Legge l'impostazione del Baud Rate per la modalità proprietaria ASCII RS232
CU2In	&	Imposta l'interfaccia per la modalità ASCII 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)
RU2I	& n	Legge l'impostazione dell'interfaccia per la modalità ASCII
CU2Mn	&	Imposta i bit di parità e di stop per la modalità ASCII 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> : 8N2 (n=1)

Comando	Risposta	Descrizione
RU2M	& n	Legge l'impostazione attuale dei bit di parità e stop per la modalità ASCII
CU1Dcccccc	&	<p>Imposta l'ordine delle misure nella stringa inviata nella modalità proprietaria ASCII</p> <p>Nella sequenza ccccccccc, ogni carattere identifica una misura secondo la corrispondenza seguente:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0 ⇒ Pressione atmosferica 1 ⇒ Temperatura (sensore Pt100) 2 ⇒ Umidità Relativa 3 ⇒ Piranometro 5 ⇒ Velocità del vento (coordinate U,V) 7 ⇒ Velocità del vento (intensità) 8 ⇒ Direzione del vento (Azimuth) G ⇒ Wind Gust (intensità e direzione) S ⇒ Velocità del suono T ⇒ Temperatura sonica C ⇒ Bussola, Tilt_Y, Tilt_X E ⇒ Errori <p><i>Default</i> : 78TE (si veda la Nota 2)</p>
RU1D	& ccccccccc	Legge l'impostazione dell'ordine delle misure nella stringa inviata nella modalità proprietaria ASCII
CU2Rnnnn	&	<p>Imposta l'intervallo di invio della stringa con le misure in modalità proprietaria ASCII a nnnn secondi</p> <p>L'intervallo deve essere compreso tra 1 e 3600 secondi</p> <p><i>Default</i> : 1 secondo</p>
RU2R	& nnnn	Legge l'impostazione dell'intervallo di invio della stringa con le misure in modalità proprietaria ASCII

NOTA 2 : ORDINE DELLE MISURE

Nella stringa con le misure inviata dallo strumento in modalità proprietaria ASCII, le misure possono essere ordinate in maniera arbitraria, è sufficiente indicare l'ordine desiderato nella sequenza di caratteri "cccccc" inviati dal comando C1UD. La sequenza di caratteri "cccccc" può avere lunghezza variabile fino a un massimo di 16 caratteri.

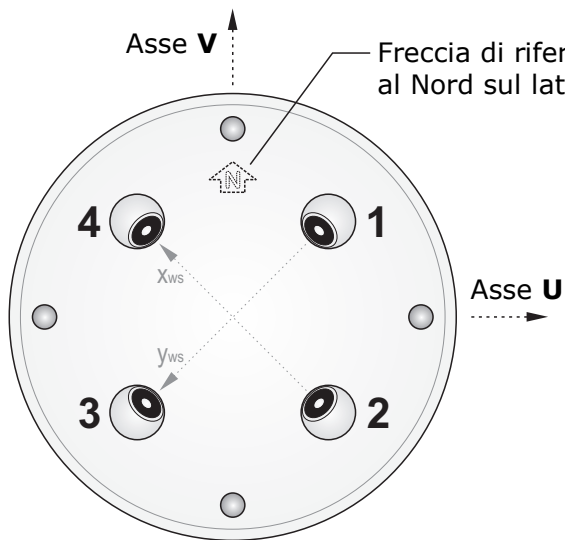
Esempio: se la sequenza di caratteri è impostata a 780, nella stringa di dati inviata dallo strumento appariranno, da sinistra a destra, le misure di velocità del vento, direzione del vento e pressione atmosferica.

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:

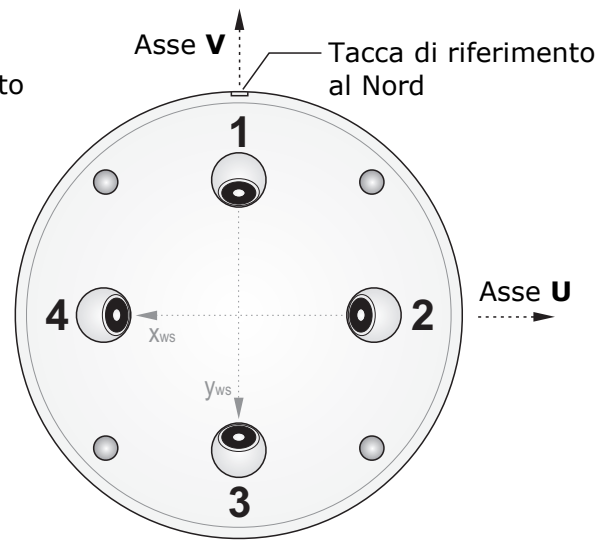
1. *Primo numero* = codice di errore che identifica i trasduttori e il tipo di anomalia.

Il numero è composto da due cifre. La prima cifra indica il trasduttore che presenta l'anomalia, secondo la numerazione riportata nella figura illustrata di seguito.

Nota: gli assi x_{ws} e y_{ws} visibili in figura sono utilizzati internamente dallo strumento per la misura di velocità e direzione del vento e hanno verso opposto rispetto agli assi X e Y di riferimento per gli angoli di Tilt descritti a pag.10.



Contenitore in tecnopolimero



Contenitore in lega di alluminio

La cifra 0 indica che non sono presenti anomalie dei trasduttori ultrasonici.

La seconda cifra del codice di errore indica il tipo di anomalia: **0** = nessuna anomalia; **5** = rottura trasduttore, interruzione elettrica, ostruzione nel percorso; **Altro** = codici riservati al servizio tecnico.

2. *Secondo numero* = stato del riscaldamento: **0** = spento, **1** = riscaldamento contenitore attivo, **2** = riscaldamento contenitore e riscaldamento trasduttori entrambi attivi.
3. *Terzo numero* = numero di misure non valide.

Esempio: se nella stringa di dati inviata dallo strumento compare **25 0 2** in corrispondenza della condizione di errore, significa che si è verificata un'anomalia nel trasduttore 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 ▪ 57600 se n=6 ▪ 115200 se n=7 <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

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

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 <i>Default</i> : 1 s

Comando	Risposta	Descrizione
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. ▪ Se n=1: media vettoriale. <i>Default</i> : media vettoriale (n=1) (si veda la Nota 4)
RWaM	& n	Legge il metodo per il calcolo della velocità media e della direzione media impostato nello strumento
CWgLnnn	&	Imposta l'intervallo temporale per il calcolo delle medie nella misura di "Wind Gust" al valore nnn Il valore deve essere compreso tra 1 e 100 s <i>Default</i> : 3 s (valore standard WMO) (si veda la Nota 6)
RWgL	& nnn	Legge l'intervallo temporale per il calcolo delle medie nella misura di "Wind Gust" impostato nello strumento
CWgMn	&	Imposta il metodo per il calcolo delle medie nella misura di "Wind Gust": <ul style="list-style-type: none"> ▪ media scalare se n=0 ▪ media vettoriale se n=1 <i>Default</i> : media vettoriale (n=1) <i>Nota: si veda la descrizione del comando CWaMn per il significato di media scalare e media vettoriale.</i>
RWgM	& n	Legge il metodo per il calcolo delle medie nella misura di "Wind Gust" impostato nello strumento
CWgOnnn	&	Imposta l'intervallo temporale per la rilevazione del massimo delle medie nella misura di "Wind Gust" al valore nnn Il valore deve essere compreso tra 1 e 600 s <i>Default</i> : 60 s (si veda la Nota 6)
RWgO	& nnn	Legge l'intervallo temporale per la rilevazione del massimo delle medie nella misura di "Wind Gust" impostato nello strumento
CCn	&	Abilita/disabilita la compensazione di velocità e direzione del vento con le misure della bussola e degli angoli di Tilt: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Disabilita se n=N ▪ Abilita se n=Y <i>Default</i> : Abilitato (n=Y)
RCU	& n	Legge lo stato di abilitazione della compensazione di velocità e direzione del vento con le misure della bussola e degli angoli di Tilt

Comando	Risposta	Descrizione
cxd nn.n	cxd	Imposta la declinazione magnetica a nn.n° Il valore deve essere compreso tra -90.0 e +90.0 <i>Default</i> : si veda la Nota 7
rxd	Direction offset to N mark nn.n°	Legge la declinazione magnetica impostata nello strumento
cor n	cor	Imposta la frequenza di misura a n Hz (misure al secondo) Il valore deve essere compreso tra 1 e 4 <i>Default</i> : 4
ror	n samples per second	Legge la frequenza di misura impostata nello strumento

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.

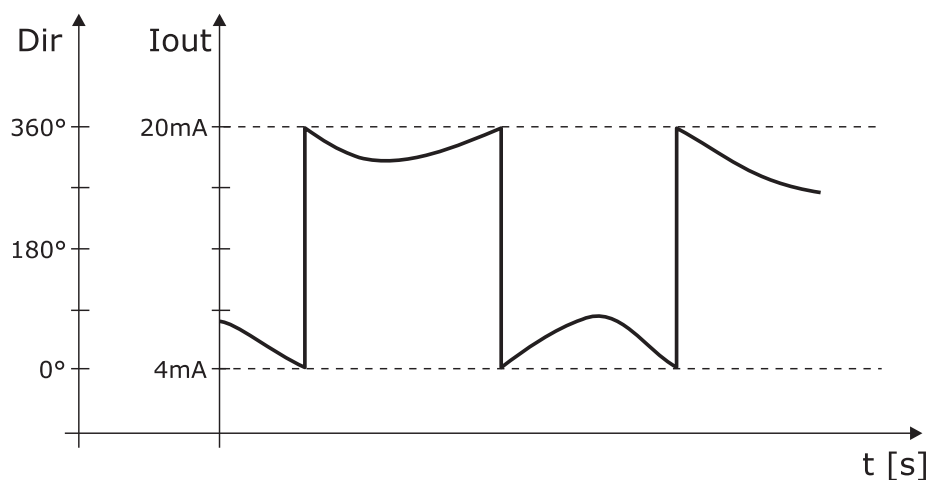
NOTA 4 : MEDIA SCALARE E MEDIA VETTORIALE

Media scalare: l'intensità media è calcolata come media delle intensità. Per il calcolo della direzione media, detta anche "direzione prevalente", si considera, per ogni misura, il **versore** della velocità (vettore di modulo unitario e avente la stessa direzione del vettore velocità) e si calcolano le coordinate del versore lungo gli assi di misura, quindi si calcola la media delle coordinate lungo ciascun asse. Le due coordinate medie determinano il versore medio e quindi la direzione media. La direzione media è espressa secondo la caratteristica estesa per l'uscita analogica (si veda la **Nota 5**).

Media vettoriale: per ogni misura si calcolano le coordinate del vettore velocità lungo gli assi di misura, quindi si calcola la media delle coordinate lungo ciascun asse. L'intensità media e la direzione media sono quelle determinate dalle due coordinate medie.

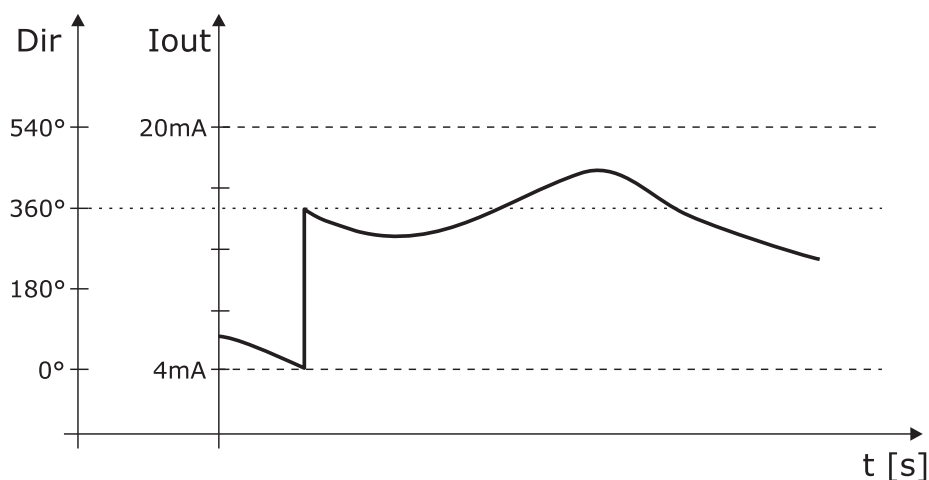
NOTA 5 : CARATTERISTICA ESTESA DELLA DIREZIONE DEL VENTO

Con il campo di misura 0÷359,9° 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÷539,9° invece che 0÷359,9°. L'ampia variazione dell'uscita si verifica la prima volta che la direzione del vento passa da 0 a 359,9°; 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

NOTA 6 : MISURA DI "WIND GUST" (RAFFICA DI VENTO)

La misura di "Wind Gust" è determinata nel modo seguente:

- vengono calcolate in continuazione le medie (secondo il metodo impostato con il comando **CWgM**, per default medie vettoriali) di velocità del vento in un intervallo di tempo pari a quanto impostato con il comando **CWgL** (per default 3 secondi);
- viene rilevato il valore massimo delle medie calcolate al punto precedente durante un intervallo di tempo pari a quanto impostato con il comando **CWgO** (per default 60 secondi); il valore massimo rilevato è la misura di "Wind Gust".

NOTA 7 : DECLINAZIONE MAGNETICA

Il valore impostato è utilizzato per compensare la misura e riferirla al Nord geografico se la compensazione di velocità e direzione del vento con la misura della bussola è abilitata (comando CCn). Il valore di default è 0 per i modelli dotati di bussola.

Se la bussola viene disabilitata, per una corretta misura rispetto alla tacca/freccia di riferimento al Nord il parametro va impostato a 0 nei modelli con contenitore in lega di alluminio anodizzato e a 45 nei modelli con contenitore in tecnopolimero.

Nei modelli non forniti di bussola il parametro è impostato per default a 0 nei modelli con contenitore in lega di alluminio anodizzato e a 45 nei modelli con contenitore in tecnopolimero. In questi modelli il parametro non va modificato.

Uscite analogiche:

Comando	Risposta	Descrizione
RAT	& n	<p>Legge il tipo di uscita analogica:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 4...20/0...20 mA se n=0 ▪ 0...1 V se n=1 ▪ 0...5 V se n=2 ▪ 0...10 V se n=3
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...20 mA , 0...1V , 0...5V , 0...10V] ▪ Senza offset se nn=01 [es. 0...20 mA] ▪ Con offset se nn=02 [es. 0.2...1V , 1...5V , 2...10V] ▪ Invertita se nn=04 [es. 20...4 mA , 1...0V , 5...0V , 10...0V] ▪ Invertita senza offset se nn=05 [es. 20...0 mA] ▪ 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 (con caratteristica estesa se la media è scalare) ▪ Se n= 1 (si veda la Nota 8): 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 9): Uscita 1 = Componente della velocità istantanea del vento lungo la direzione indicata dal riferimento (freccia o tacca) sul contenitore dello strumento Uscita 2 = Direzione istantanea del vento rispetto alla indicata dal riferimento (freccia o tacca) sul contenitore dello strumento <p><i>Default</i> : n=0</p>
RAM	& n	<p>Legge l'associazione delle uscite analogiche</p>

Comando	Risposta	Descrizione
CAHn	&	Associa il fondo scala dell'uscita analogica della velocità del vento al valore: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 5 m/s se n=0 ▪ 10 m/s se n=1 ▪ 15 m/s se n=2 ▪ 20 m/s se n=3 ▪ 25 m/s se n=4 ▪ 30 m/s se n=5 ▪ 35 m/s se n=6 ▪ 40 m/s se n=7 ▪ 45 m/s se n=8 ▪ 50 m/s se n=9 ▪ 55 m/s se n=10 ▪ 60 m/s se n=11 ▪ 65 m/s se n=12 ▪ 70 m/s se n=13 ▪ 75 m/s se n=14 ▪ 80 m/s se n=15 ▪ 85 m/s se n=16 ▪ 90 m/s se n=17 Default : 75 m/s (n=14)
RAH	& n	Legge il valore corrispondente al fondo scala dell'uscita analogica della velocità del vento

NOTA 8 : 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 9 : MODO TUNNEL

Il riferimento (freccia o tacca) sul contenitore dello strumento va orientato lungo la direzione del tunnel.

L'uscita 2 assume il valore di fondo scala se il vento spira nel senso puntato dal riferimento, 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.

Informazioni sullo strumento:

Comando	Risposta	Descrizione
G1	&VPnn.nn aaaa/mm/gg	Versione e data del firmware
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 ASCII RS232

In modalità proprietaria ASCII 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 per i dettagli riguardanti l'impostazione dei parametri di funzionamento).

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

- Baud rate: uguale a quanto impostato nello strumento (default = 115200)
- Bit di dati: 8
- Parità: uguale a quanto impostato nello strumento (default = Nessuna)
- Bit di stop: uguale a quanto impostato nello strumento (default = 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 (comando **CU1Dcccccc**, si veda il capitolo 6).

ESEMPIO

Supponendo che lo strumento misuri i seguenti valori (si trascura l'unità di misura, che non è inviata dallo strumento): M1=28.30, M2=359.3, M3=998.3, la stringa di dati che lo strumento invia assume la forma:

28.30 359.3 998.3<CR><LF>

8 MODALITÀ PROPRIETARIA ASCII RS485

In modalità proprietaria ASCII 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: uguale a quanto impostato nello strumento (default = 115200)
- Bit di dati: 8
- Parità: uguale a quanto impostato nello strumento (default = Nessuna)
- Bit di stop: uguale a quanto impostato nello strumento (default = 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>G

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

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: **M2aG**.

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 (comando **CU1Dcccccc**, si veda il capitolo 6).

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 per i dettagli riguardanti l'impostazione dei parametri di funzionamento).

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

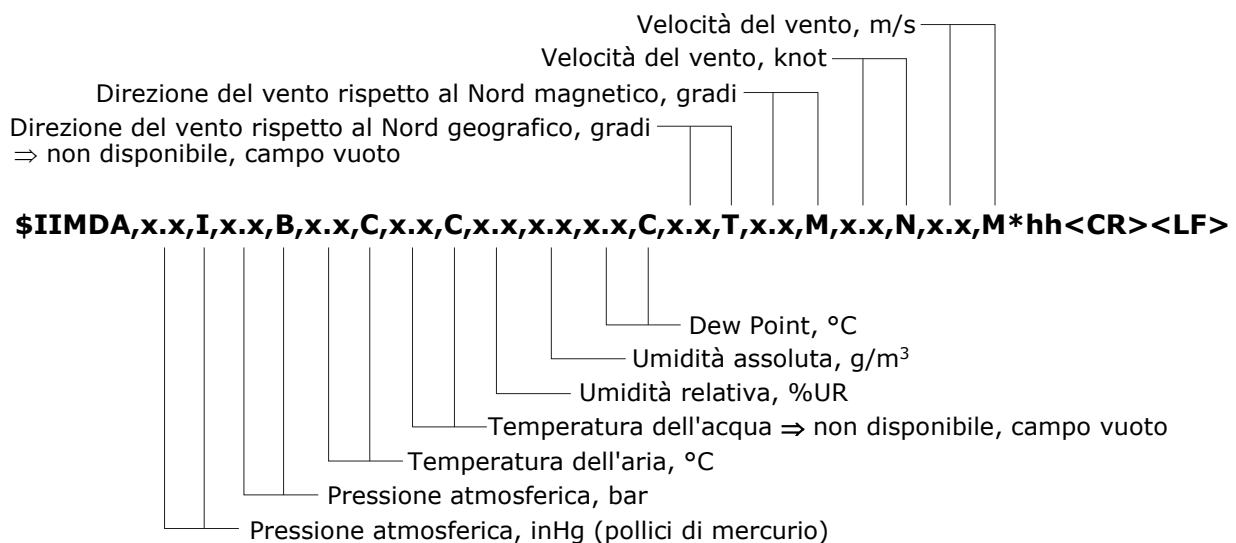
<hh> = checksum, formato da due caratteri esadecimali

<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.

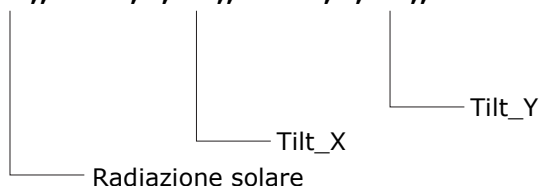
Lo strumento invia regolarmente una stringa nel seguente formato generale richiesto dal protocollo:



I campi relativi a grandezze non misurate dallo strumento sono vuoti (compaiono più virgole consecutive per indicare quali campi sono mancanti).

Alla stringa precedente segue una seconda stringa (\$IIXDR...) contenente le misure di radiazione solare, della busola e degli angoli di Tilt:

\$IIXDR,G,x.x,,PYRA,G,x.x,,TILTX,G,x.x,,TILTY*hh<CR><LF>



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, con bussola e misura degli angoli di Tilt:

\$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,G,1.15,,TILTX,G,0.80,,TILTY*25<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.

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**)

I valori misurati dallo strumento possono essere letti mediante il codice funzione Modbus 04h (Read Input Registers). La tabella seguente elenca i registri di tipo *Input Registers* disponibili.

Registri Modbus – Input Registers

Numero registro	Grandezza	Formato
1	Velocità istantanea del vento (x100)	16 bit senza segno
2	Direzione istantanea del vento in gradi (x10)	16 bit senza segno
3	Temperatura sonica misurata dalla coppia di trasduttori 2-4 (x10). Si veda pag. 22 per la numerazione dei trasduttori.	16 bit
4	Temperatura sonica misurata dalla coppia di trasduttori 1-3 (x10). Si veda pag. 22 per la numerazione dei trasduttori.	16 bit
5	Media delle due temperature soniche misurate dalle due coppie di trasduttori (x10)	16 bit
6	Temperatura misurata dal sensore Pt100 (x10)	16 bit
7	Umidità relativa in %UR (x10)	16 bit senza segno
8	Pressione atmosferica (x1000 se l'unità di misura è atm, x10 negli altri casi)	16 bit senza segno
9	Angolo bussola in gradi (x10)	16 bit senza segno
10	Radiazione solare in W/m ²	16 bit senza segno
11	Velocità media del vento (x100)	16 bit senza segno
12	Direzione media del vento in gradi (x10)	16 bit senza segno
13	Umidità assoluta in g/m ³ (x100)	16 bit senza segno
14	Temperatura del punto di rugiada (x10)	16 bit
15	Direzione del vento in gradi (x10) con caratteristica estesa (si veda pag. 27)	16 bit senza segno
16	Velocità del vento (x100) lungo l'asse V	16 bit senza segno
17	Velocità del vento (x100) lungo l'asse U	16 bit senza segno
18	Registro di stato bit0=1 ⇒ misura velocità in errore bit1=1 ⇒ misura bussola e angoli di Tilt in errore bit2=1 ⇒ misura temperatura in errore bit3=1 ⇒ misura umidità in errore bit4=1 ⇒ misura pressione in errore bit5=1 ⇒ misura radiazione solare in errore	16 bit senza segno

Numero registro	Grandezza	Formato
19	Unità di misura velocità del vento 0 ⇒ m/s 3 ⇒ knot 1 ⇒ cm/s 4 ⇒ mph 2 ⇒ km/h	16 bit senza segno
20	Unità di misura temperatura 0 ⇒ °C 1 ⇒ °F	16 bit senza segno
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
22	Intensità Wind Gust (x100)	16 bit senza segno
23	Direzione Wind Gust in gradi (x10)	16 bit senza segno
25	Tilt_Y in gradi (x10)	16 bit
26	Tilt_X in gradi (x10)	16 bit

Nota: per le grandezze con unità di misura configurabile, il valore della misura è espresso nell'unità impostata nello strumento.

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

11 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.

12 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

13 CODICI DI ORDINAZIONE ACCESSORI

CP51...	Cavo di collegamento con connettore volante femmina M23 da 19 poli da un lato, fili liberi dall'altro. Lunghezze standard: 5 m (CP51.5), 10 m (CP51.10), 15 m (CP51.15), 20 m (CP51.20), 30 m (CP51.30), 50 m (CP51.50) e 75 m (CP51.75).
RS51K	Kit per il collegamento dell'uscita RS485 dell'anemometro al PC. Include l'alimentatore SWD10 e l'adattatore RS485/USB con: <ul style="list-style-type: none">○ morsetti a vite per il collegamento al cavo CP51... (non incluso);○ connettore USB per il collegamento al PC;○ connettore jack per il collegamento dell'alimentatore SWD10.
RS52	Cavo di connessione seriale con adattatore RS232/USB incorporato. Connettore USB per il PC e morsetti a vite dalla parte dello strumento.
HD52.30K	Dissuasore volatili.
HD2005.20	Treppiede in alluminio anodizzato con gambe regolabili per l'installazione di sensori ambientali. Altezza max. 2 m. 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. 3 m. 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.



**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: **5105 / 01.2021**
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 : **HD51.3D...**

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:

Alessandro Perego

Amministratore delegato
Chief Executive Officer

Caselle di Selvazzano, 15/01/2021

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.

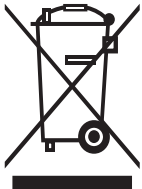
Delta OHM ripara i prodotti che presentano difetti di costruzione nel rispetto dei termini e delle condizioni di garanzia inclusi nel manuale del prodotto. Per qualsiasi controversia è competente il foro di Padova. Si applicano la legge italiana e la "Convenzione sui contratti per la vendita internazionale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



RoHS

V2.1
06/2021