

MANUALE DI ISTRUZIONI

Serie HD52.3D...

Anemometri a ultrasuoni



IT
V3.2

 **senseca**

Indice

1	Introduzione.....	3
1.1	Modelli	4
2	Caratteristiche tecniche.....	5
3	Descrizione.....	8
4	Misura di velocità e direzione del vento.....	10
5	Installazione.....	11
5.1	Orientamento dello strumento	12
5.2	Assemblaggio filtro e imbuto del pluviometro in HD52.3DT147	13
5.3	Connessioni elettriche	14
5.3.1	Collegamento RS232	15
5.3.2	Collegamento RS485	15
5.3.3	Collegamento RS422	16
5.3.4	Collegamento SDI-12	16
5.3.5	Collegamento uscite analogiche	17
5.3.6	Collegamento riscaldamento.....	17
5.3.7	Collegamento cavo RS51K	18
5.3.8	Collegamento cavo RS52	18
5.4	Protocollo dell'uscita seriale	19
6	Configurazione	20
6.1	Comandi seriali.....	21
7	Modalità proprietarie ASCII RS232 e RS485	30
8	Modalità NMEA.....	31
9	Modalità Modbus-RTU	33
10	Modalità SDI-12	37
11	Manutenzione	40
12	Magazzinaggio dello strumento	40
13	Istruzioni per la sicurezza	40
14	Codici di ordinazione accessori	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 proprietari ASCII o standard **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.

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.

1.1 Modelli

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

Modello	OPZIONI						
	Press. atm.	U.R. Temp.	Radiaz. solare globale	Pioggia	Dissuasore volatili	Riscaldam.	Uscite analogiche
HD52.3D[K][R][W][V...]					Opzione K	Opzione R	4...20 mA se non specificato Opzioni V : 0...10 V V1 : 0...1 V V5 : 0...5 V
HD52.3D[K]4[R][W][V...]	√						
HD52.3DP[R][W][V...]			√		N.D.		
HD52.3DP4[R][W][V...]	√		√				
HD52.3D[K]17[R][W][V...]		√			Opzione K		
HD52.3D[K]147[R][W][V...]	√	√					
HD52.3DP17[R][W][V...]		√	√		N.D.		
HD52.3DP147[R][W][V...]	√	√	√				
HD52.3D[K]T147[W][V...]	√	√		√	Opzione K	N.D.	

Note:

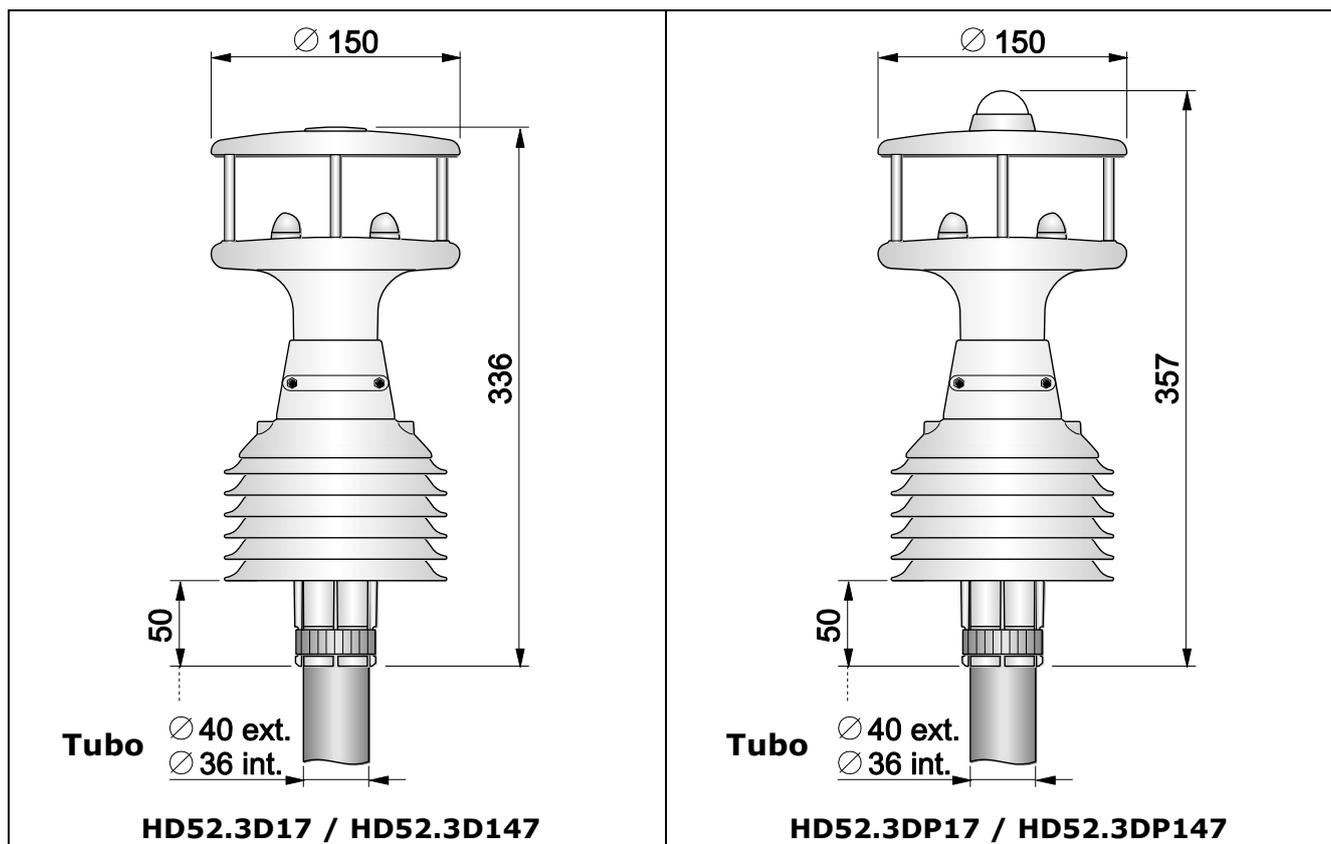
- L'opzione dissuasore volatili non è disponibile nei modelli che misurano radiazione solare globale.
- L'opzione riscaldamento non è disponibile nel modello con pluviometro.

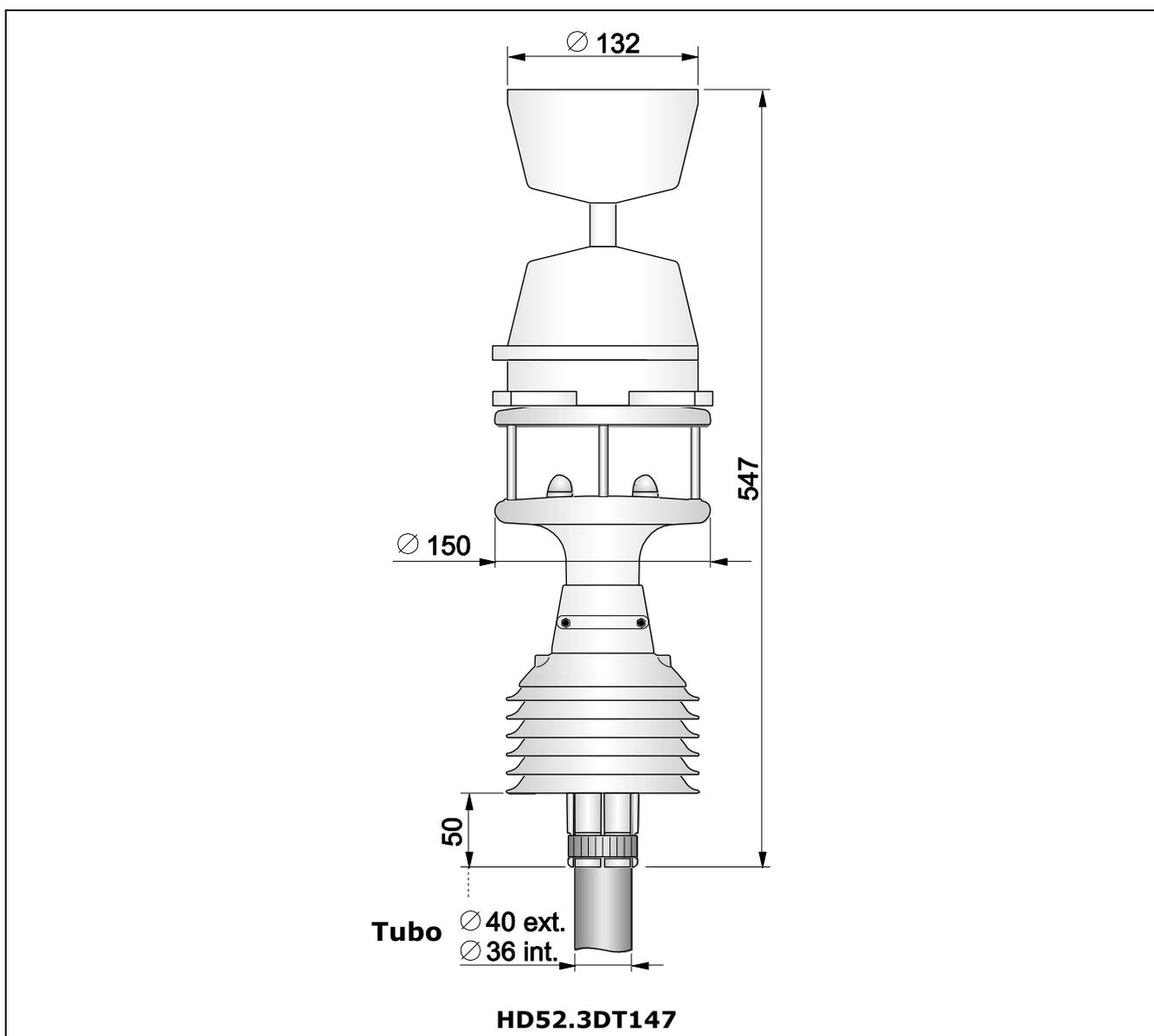
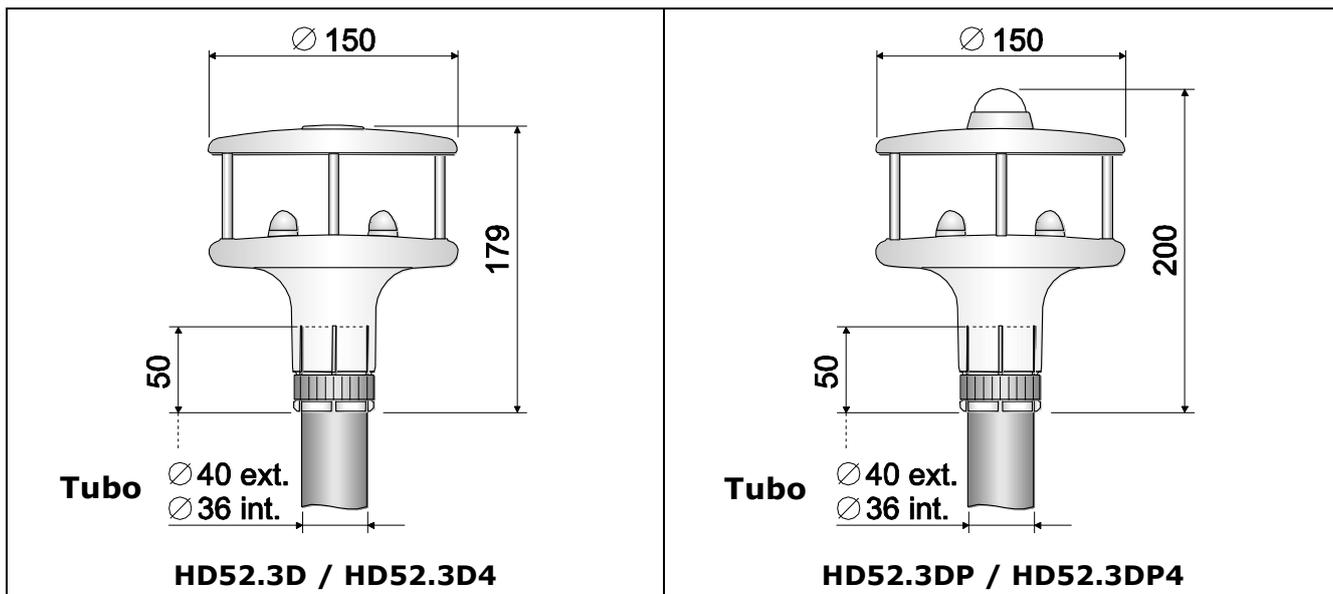
2 Caratteristiche tecniche

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	Piezo-resistivo
Campo di misura	300...1100 hPa
Risoluzione	0,1 hPa
Accuratezza	± 0,5 hPa (700...1100 hPa) @ 20 °C ± 1 hPa (500...1100 hPa) / ± 1,5 hPa (300...500 hPa) @ T=(0...60 °C)
Stabilità a lungo termine	± 1 hPa/anno
Radiazione solare (richiede l'opzione P)	
Sensore	Termopila
Campo di misura	0...2000 W/m ²
Risoluzione	1 W/m ²
Accuratezza	Piranometro di classe C
Pioggia (richiede l'opzione T)	
Sensore	Vaschetta basculante
Risoluzione	0,2 mm
Accuratezza	98% @ 20 mm/h, 96% @ 50 mm/h, 95% @ 120 mm/h
Intensità massima pioggia	2000 mm/h
Area del collettore	127 cm ²

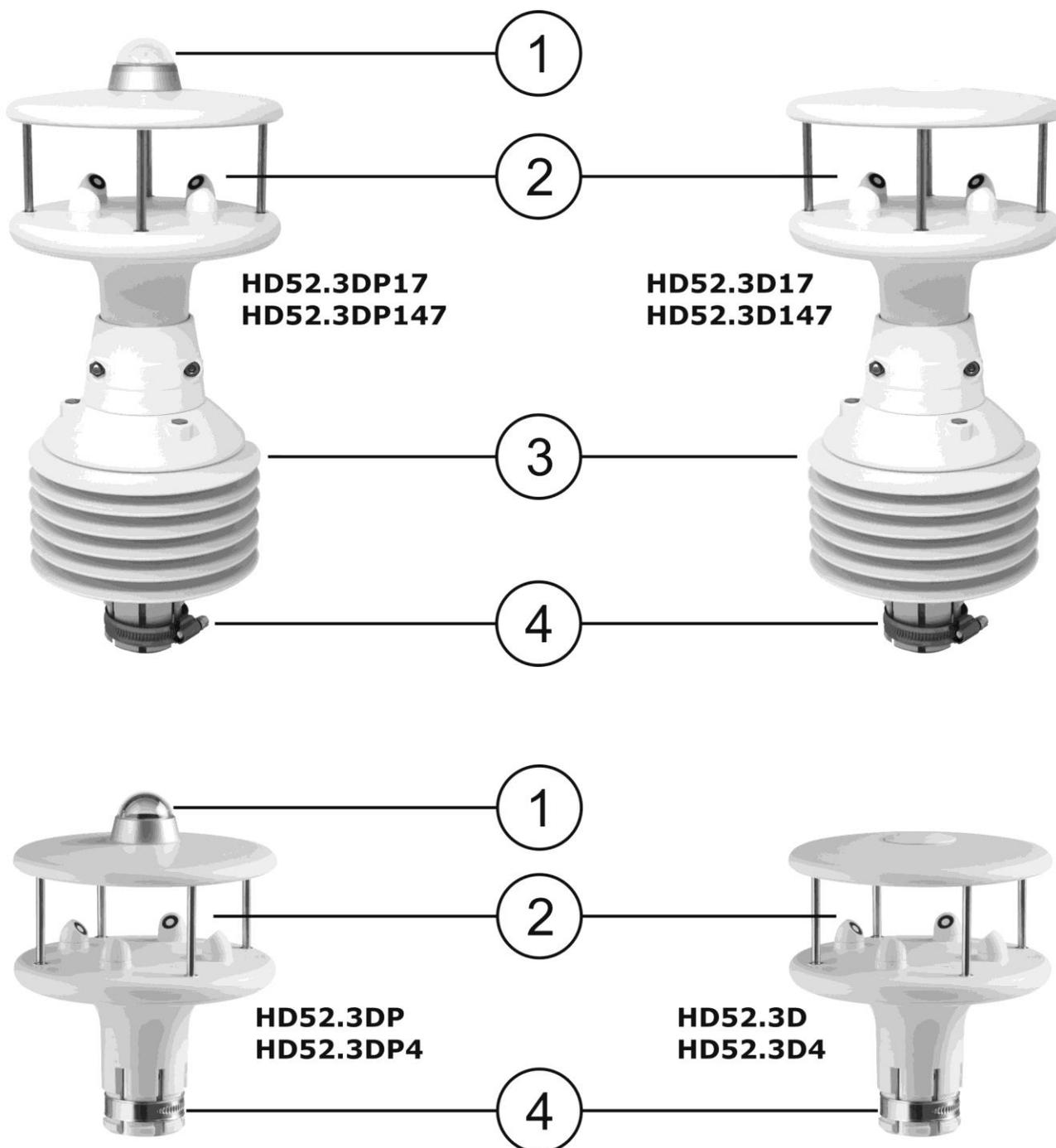
Caratteristiche generali	
Alimentazione	10...30 Vdc
Potenza assorbita	26 mA @ 24 Vdc senza riscaldamento 8 W @ 24 Vdc con riscaldamento
Uscite seriali	RS232, RS485 (¼ Unit Load), RS422 e SDI-12
Protocolli di comunicazione	NMEA, Modbus-RTU, SDI-12, Proprietari RS232 e RS485
Uscite analogiche	2 uscite 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)
Intervallo di media velocità del vento	Configurabile da 1 s a 10 min
Connessione elettrica	Connettore maschio M23 da 19 poli
Temperatura di funzionamento	-40...+70 °C Temperatura minima per il sensore di pioggia 1 °C
Grado di protezione	IP 66
Velocità massima sostenibile	90 m/s (60 m/s con opzione pluviometro)
Peso	1 kg circa (versione HD52.3DP147) 1,5 kg circa (versione HD52.3DT147)
Contenitore	Materiale plastico. Parti metalliche: AISI 316

Dimensioni (mm)





3 Descrizione



1. Piranometro

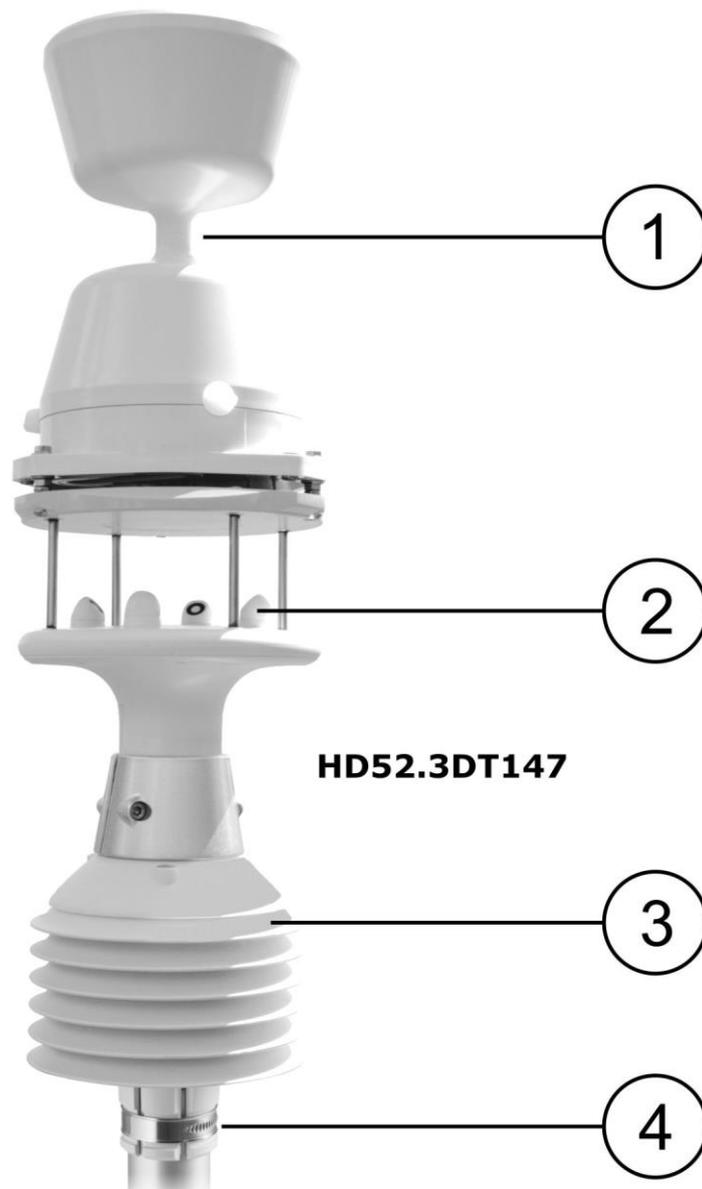
2. Sensori ultrasonici per la misura della velocità e direzione del vento

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 Misura di velocità e direzione del vento

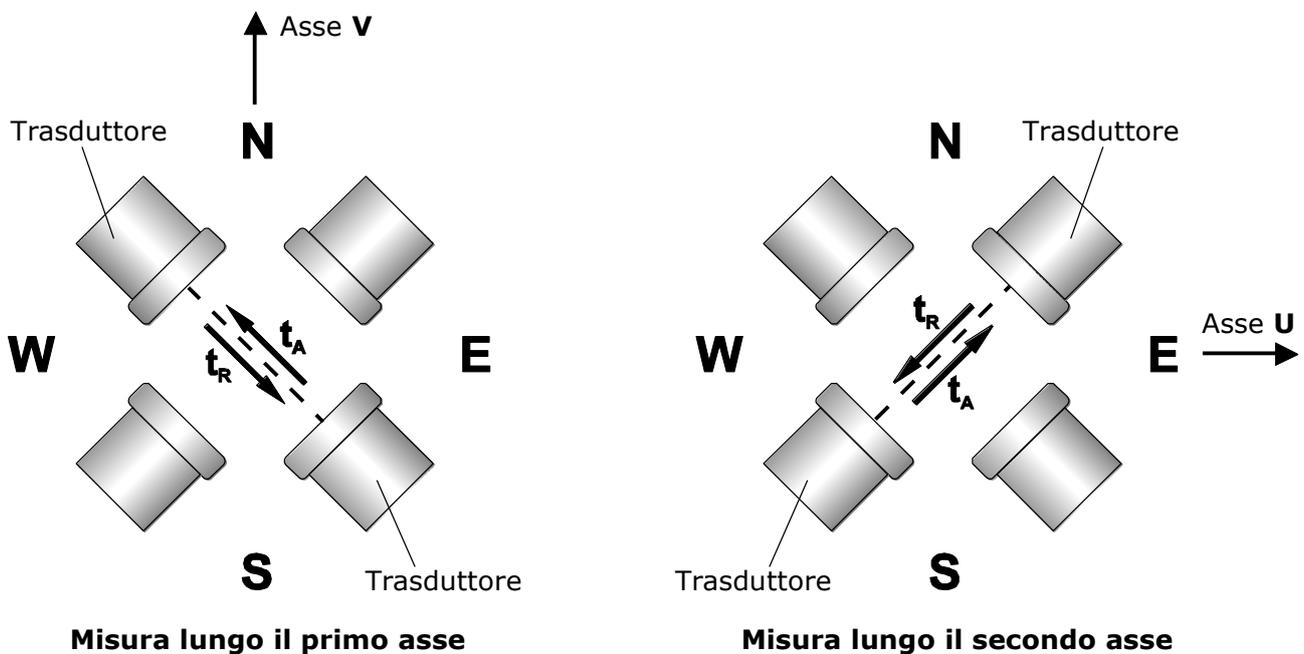
Velocità e direzione del vento sono determinate misurando il tempo impiegato da impulsi ultrasonici per compiere il percorso dal trasduttore che genera l'impulso al trasduttore che lo riceve.

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

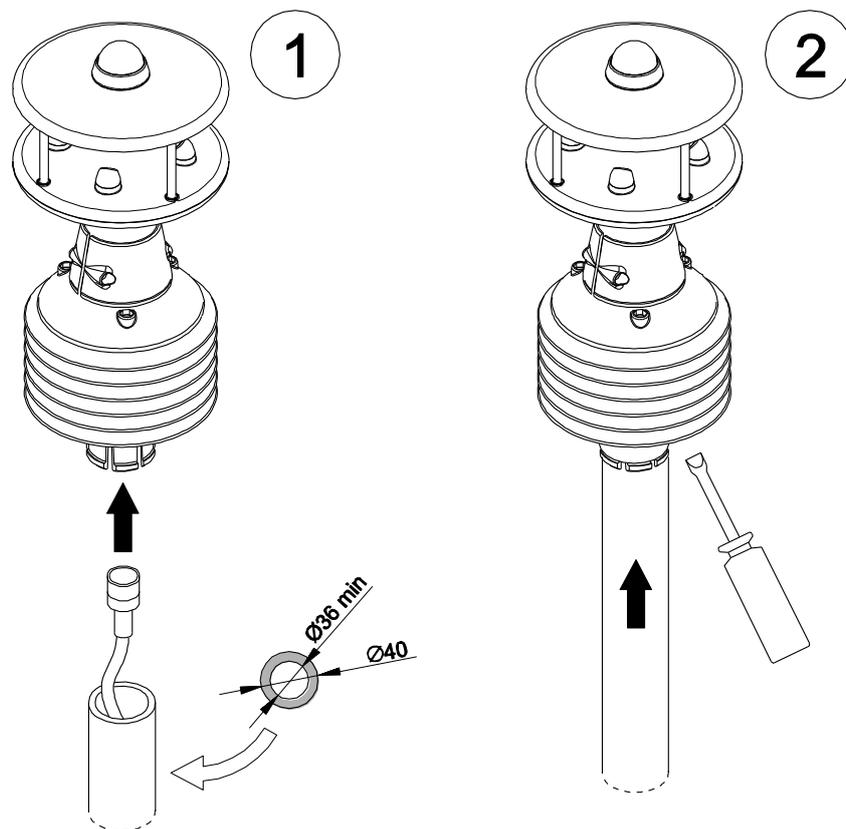
Dalla misura dei due tempi di percorrenza si risale alla componente della velocità del vento:

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

5 Installazione

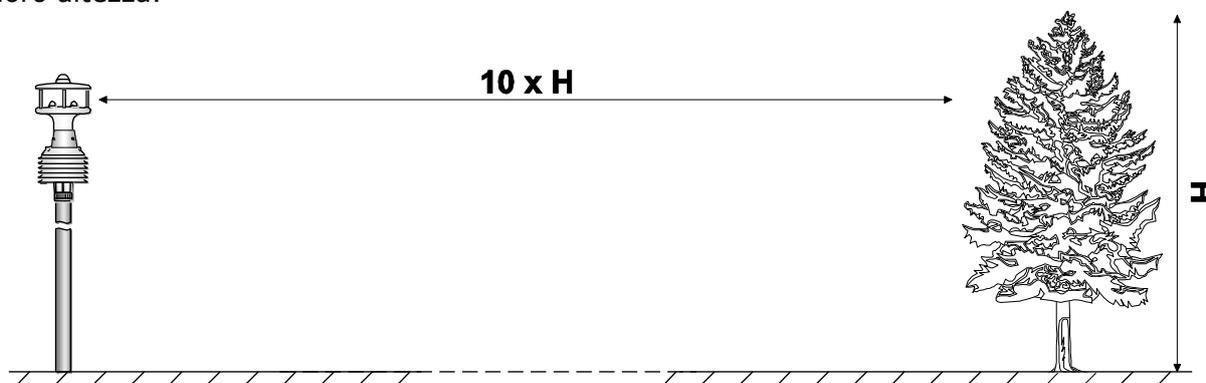
Per installare lo strumento, passare il cavo di collegamento all'interno del palo di sostegno e collegare il connettore M23 a 19 poli femmina del cavo al connettore M23 a 19 poli maschio localizzato nella parte inferiore dello strumento. Assicurare la stabilità del collegamento avvitando saldamente la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

Orientare lo strumento nella direzione desiderata (si veda il paragrafo 5.1), 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.

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.

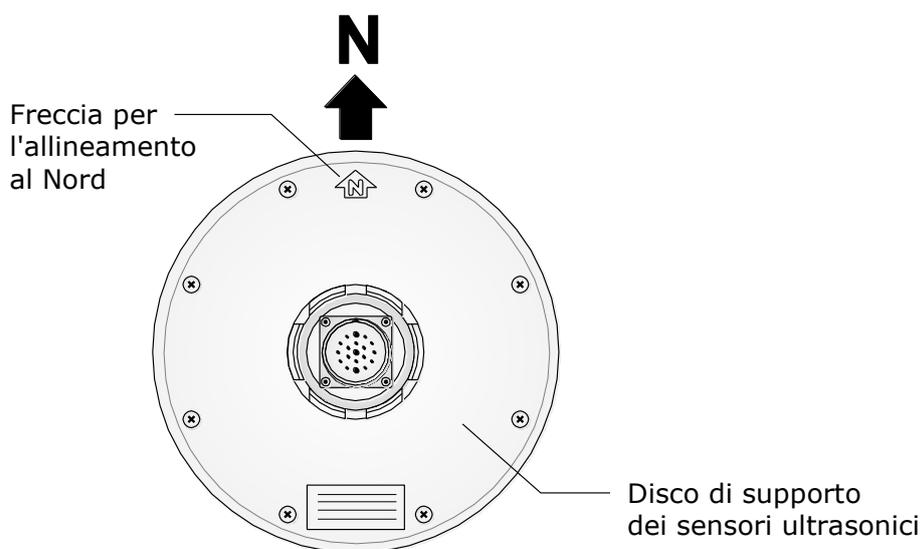
Per prevenire erronee indicazioni della bussola magnetica, montare lo strumento lontano da materiali magnetici e apparati che generano campi magnetici (motori elettrici, cavi elettrici di potenza, cabine di trasformazione dell'energia elettrica, radar, radiotrasmittitori, etc.)

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.

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.

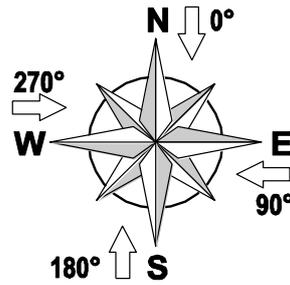
È possibile disabilitare la compensazione delle misure di velocità e direzione del vento con la bussola magnetica. In tal caso è necessario effettuare l'orientamento dello strumento durante l'installazione. Il contenitore è provvisto di frecce per facilitare l'orientamento.



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).

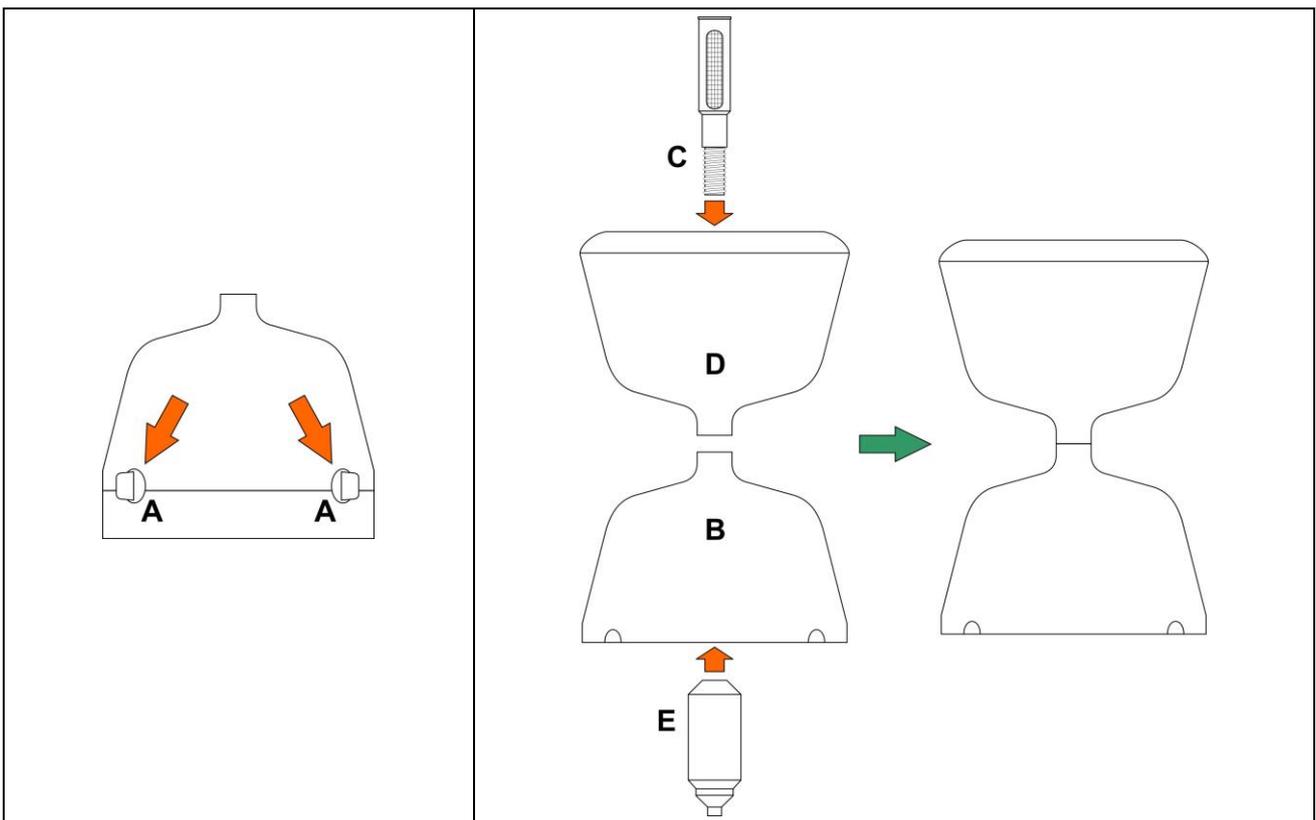
Se le misure di velocità e direzione del vento sono fornite in coordinate polari, l'angolo 0° corrisponde a vento che spira da Nord.



5.2 Assemblaggio filtro e imbuto del pluviometro in HD52.3DT147

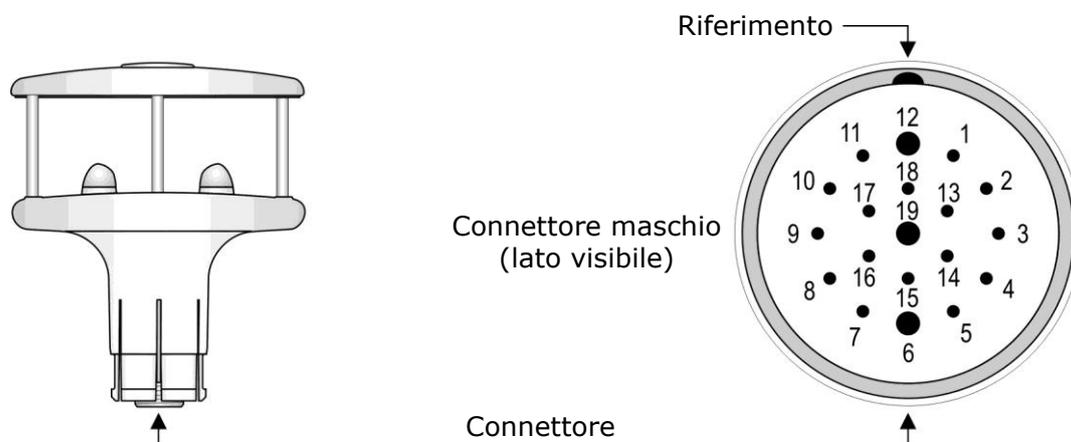
Al fine di mantenere l'integrità del sensore durante il trasporto, lo strumento viene spedito con il filtro e l'imbuto del pluviometro disassemblati e con la vaschetta basculante bloccata. Assemblare il filtro e l'imbuto e sbloccare la vaschetta basculante come indicato di seguito:

1. Allentare le tre manopole (A) che fissano l'involucro (B) del pluviometro e rimuovere l'involucro.
2. Rimuovere la spugna di bloccaggio sotto la vaschetta basculante.
3. Inserire il lato filettato del filtro (C) nel foro inferiore dell'imbuto (D) e nel foro superiore dell'involucro (B), quindi bloccare l'assemblaggio avvitando il cilindro filettato (E) al filtro (C).
4. Rimettere in sede l'involucro e bloccarlo con le tre manopole di fissaggio.



5.3 Connessioni elettriche

Lo strumento ha connettore M23 a 19 poli maschio. Di seguito sono riportate la numerazione e la funzione dei pin del connettore e la corrispondenza colori con i fili del cavo opzionale **CP52.x**.

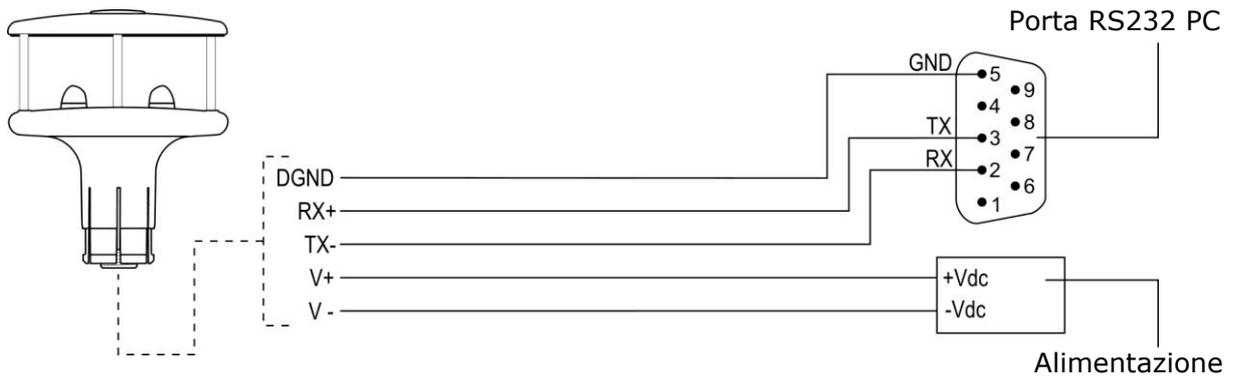


Numero pin connettore	N°/colore filo CP52.x	Simbolo	Descrizione
1			Non connesso
2	2 / Blu	SDI-12	Uscita SDI-12
3	3 / Giallo	RX+	Positivo ricezione (input) seriale
4		HEAT-	Negativo alimentazione riscaldamento
5		HEAT+	Positivo alimentazione riscaldamento (10...30 Vdc)
6	6 / Rosa	HEAT-	Negativo alimentazione riscaldamento
7	7 / Viola	HEAT+	Positivo alimentazione riscaldamento (10...30 Vdc)
8	8 / Grigio	DGND	Massa digitale (*)
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	AOUT1	Positivo uscita analogica 1
15		AGND	Massa analogica (*)
16	11 / Verde	AOUT2	Positivo uscita analogica 2
17	5 / Rosso-Blu	TX+	Positivo trasmissione (output) seriale "DATA +" uscita RS485
18		V+	Positivo alimentazione strumento
19	1 / Rosso	V+	Positivo alimentazione strumento
--	Nero (filo spesso)	SHIELD	Calza del cavo

(*) V-, DGND e AGND sono cortocircuitati internamente.

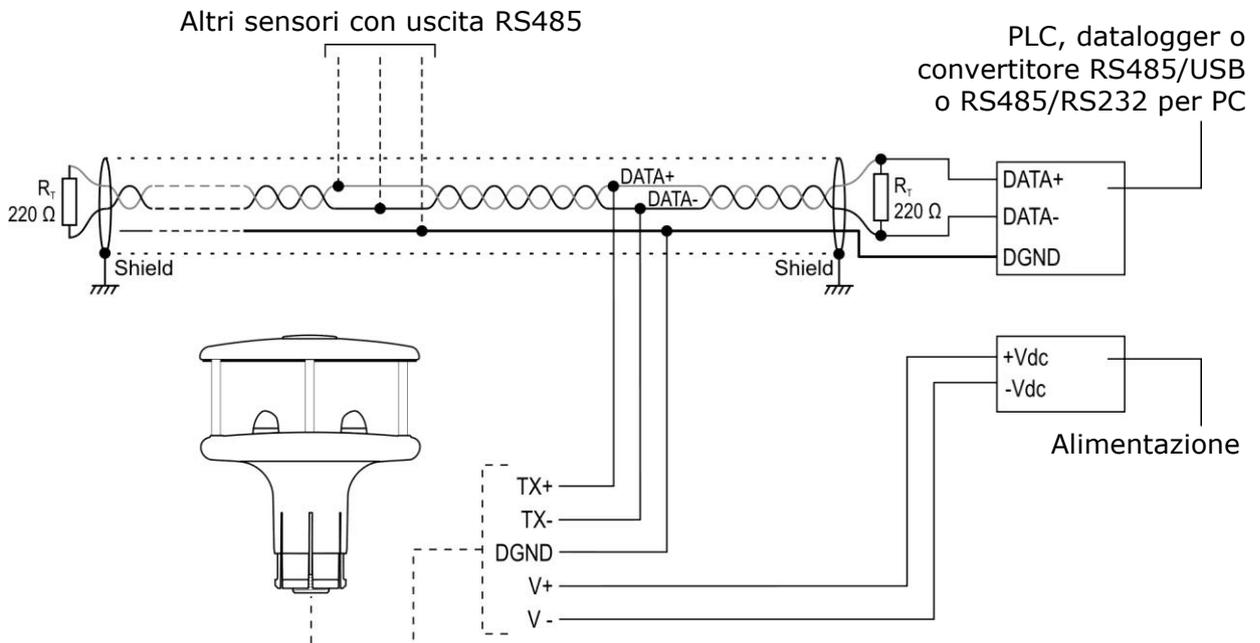
ATTENZIONE: nella versione del cavo CP52.x con fili numerati, il numero del filo non coincide sempre con il numero del contatto del connettore M23.

5.3.1 Collegamento RS232



La lunghezza massima del collegamento RS232 è tipicamente 15 m.

5.3.2 Collegamento RS485

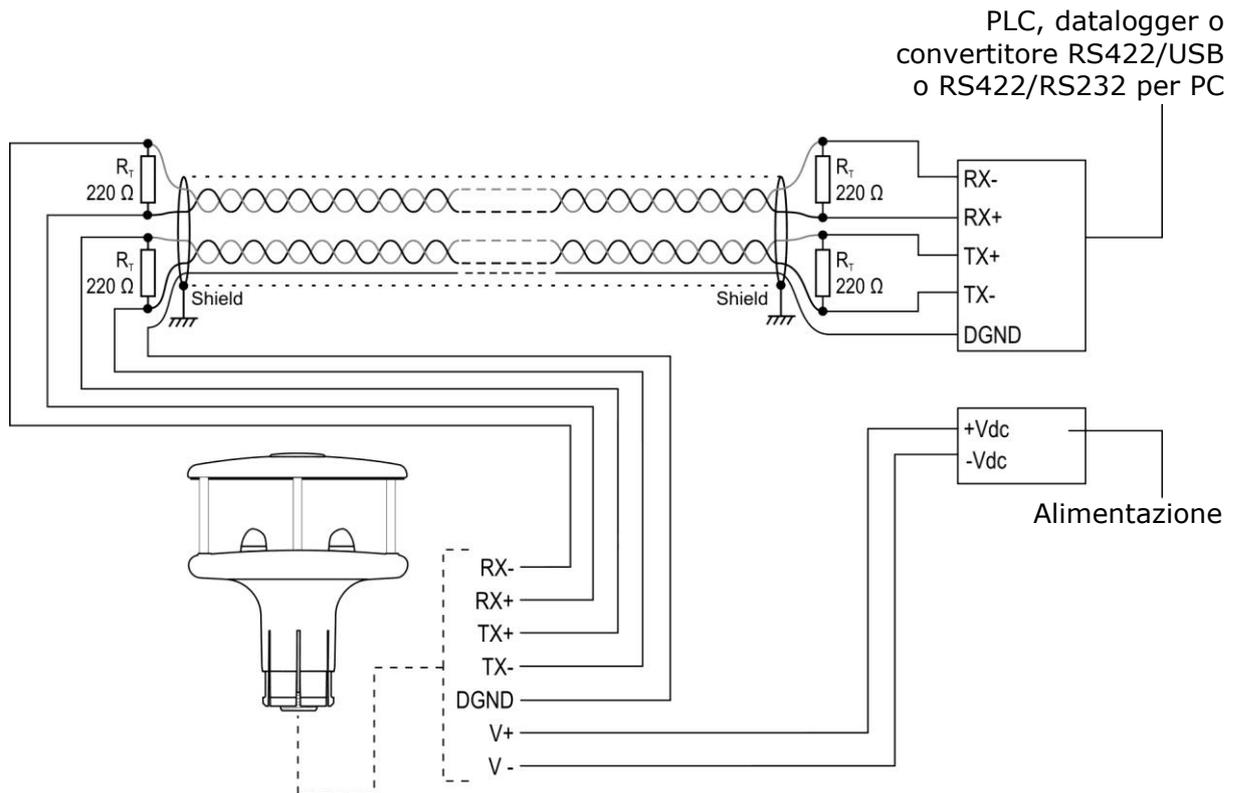


Più sensori possono essere collegati in successione mediante un cavo schermato con doppino attorcigliato per i segnali e un terzo filo per la massa.

La massima lunghezza del bus RS485 dipende dal baud rate e dalle caratteristiche del cavo. Tipicamente, utilizzando un cavo RS485 specifico, la lunghezza massima è 1200 m.

Prima di collegare l'anemometro alla rete, impostare l'indirizzo e i parametri di comunicazione, se diversi da quelli preimpostati di fabbrica (si veda il capitolo configurazione).

5.3.3 Collegamento RS422

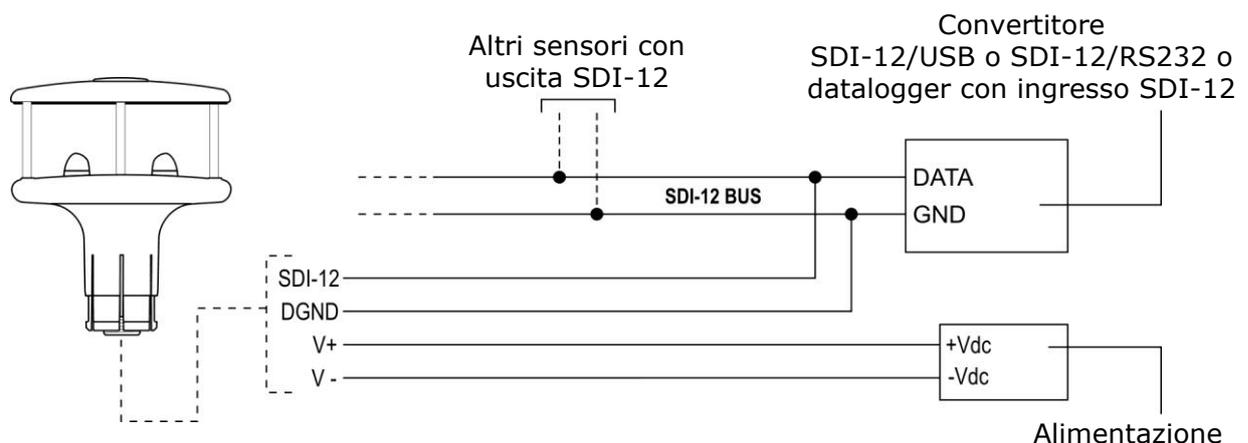


Lo standard RS422 è utilizzato per il collegamento punto a punto su lunghe distanze, mediante un cavo schermato con due coppie di doppini attorcigliati per i segnali e un ulteriore filo per la massa.

La massima lunghezza del collegamento dipende dal baud rate e dalle caratteristiche del cavo. Tipicamente, utilizzando un cavo RS422 specifico, la lunghezza massima è 1200 m.

Prima di collegare l'anemometro alla rete, impostare l'indirizzo e i parametri di comunicazione, se diversi da quelli preimpostati di fabbrica (si veda il capitolo configurazione).

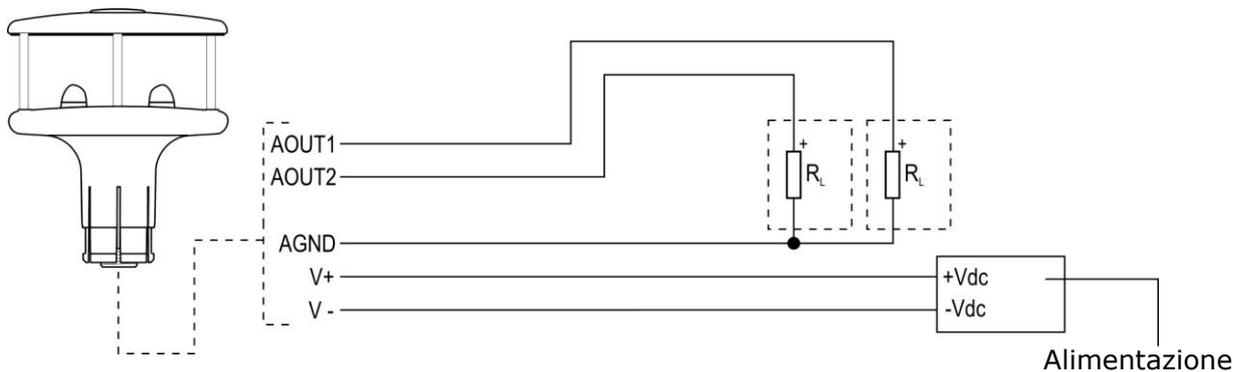
5.3.4 Collegamento SDI-12



Più sensori possono essere collegati in parallelo. Il baud rate è 1200. La lunghezza massima del bus SDI-12 è di 60 m.

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 configurazione).

5.3.5 Collegamento uscite analogiche



Se si utilizza il cavo CP52.x, nel quale AGND non è disponibile, è possibile utilizzare V- come massa analogica (AGND e V- sono internamente cortocircuitati).

L'alimentazione dell'anemometro e la resistenza di carico variano in funzione del tipo di uscita analogica:

Uscita analogica	Alimentazione richiesta	Resistenza di carico
0...20 mA	12...30 Vdc	$\leq 300 \Omega$
4...20 mA	12...30 Vdc	$\leq 300 \Omega$
0...1 V	12...30 Vdc	$\geq 10 \text{ k}\Omega$
0...5 V	12...30 Vdc	$\geq 10 \text{ k}\Omega$
0...10 V	15...30 Vdc	$\geq 10 \text{ k}\Omega$

Per l'associazione delle uscite ai vari parametri disponibili, si veda il capitolo configurazione.

5.3.6 Collegamento 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 (HEAT- e HEAT+) è indipendente dall'alimentazione principale dello strumento.

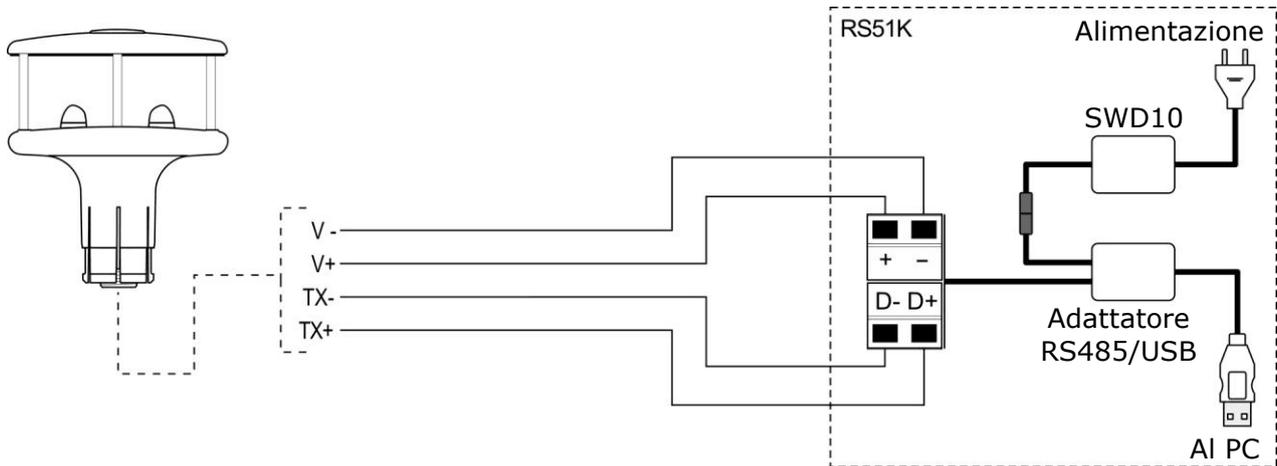
Il riscaldamento richiede una tensione di alimentazione di 10...30 Vdc e una potenza di 6 W. L'intervento del riscaldamento avviene al di sotto di +4 °C. Dopo essersi acceso, il riscaldamento si spegne quando la temperatura supera +8 °C.

5.3.7 Collegamento cavo RS51K

Il kit opzionale **RS51K**, dotato di convertitore RS485/USB, permette di collegare l'uscita RS485 dello strumento a una porta USB del PC.

Il kit include l'alimentatore SWD10 e l'adattatore RS485/USB con:

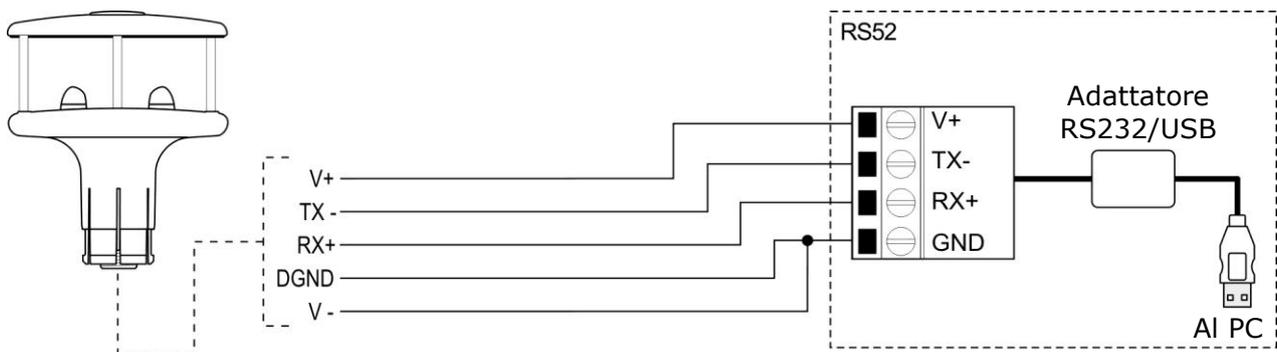
- morsetti a vite per il collegamento al cavo CP52... (non incluso);
- connettore USB per il collegamento al PC;
- connettore jack per il collegamento dell'alimentatore SWD10.



Per l'utilizzo del kit RS51K è necessario installare nel PC i driver USB presenti nel pacchetto del software HD52.3D-S.

5.3.8 Collegamento cavo RS52

Il cavo opzionale **RS52**, dotato di convertitore RS232/USB, permette di collegare l'uscita RS232 dello strumento a una porta USB del PC.



Per l'utilizzo del cavo RS52 è necessario installare nel PC i driver USB presenti nel pacchetto del software HD52.3D-S.

Lo strumento è alimentato direttamente dalla porta USB del PC.

5.4 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 configurazione) oppure della connessione con il software applicativo.

In questo caso, per rendere attivo un protocollo operativo (NMEA, Modbus-RTU, SDI-12 o proprietario ASCII) è necessario impostarlo con l'opportuno comando seriale (CUMn, si veda il capitolo configurazione) o con l'ausilio del software applicativo.

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 configurazione).

È possibile configurare lo strumento per attivare subito all'accensione la modalità Modbus-RTU, senza attendere i 10 secondi (comando seriale CGTn).

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:

- Con l'ausilio del software applicativo **HD52.3D-S** (si veda la guida in linea del software), scaricabile dal sito.
- Inviando dei comandi seriali (elencati nel paragrafo 6.1) tramite un programma di comunicazione standard, impostando nel programma i seguenti parametri: 115200 (baud rate), 8N2, controllo di flusso nessuno.
- Solo per alcune impostazioni, in modalità Modbus-RTU tramite gli "Holding Registers".

Per la connessione a una porta USB del PC, utilizzare i cavi adattatori opzionali RS52 o RS51K (paragrafi 5.3.8 e 5.3.7).

Accesso alla modalità configurazione

Lo strumento può comunicare con il software HD52.3D-S o un programma di comunicazione seriale standard 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:

- 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 HD52.3D-S, se si utilizza il software applicativo (si veda sotto per l'interfaccia fisica da utilizzare).

Nota: se lo strumento è in modalità operativa Modbus-RTU ed è stata disabilitata la possibilità di accedere alla modalità configurazione nei 10 secondi iniziali (si veda il comando seriale **CGT**), non è possibile utilizzare questa procedura; in questo caso si veda il punto successivo.

- Se lo strumento è impostato per attivare subito la modalità Modbus-RTU all'accensione (si veda il comando seriale **CGT**), scrivere **208** (valore decimale) nell'holding register **10000**; questo attiva la modalità configurazione per 10 secondi, entro i quali è necessario inviare il comando seriale **@**, se si utilizza un programma di comunicazione standard, o la richiesta di connessione con il software HD52.3D-S, se si utilizza il software applicativo, sull'interfaccia fisica corrente (per. es. RS485) utilizzando i parametri di comunicazione 115200 8N2.

Interfaccia fisica all'accensione

Durante i primi 10 secondi dall'accensione, lo strumento attende il comando seriale **@** o la richiesta di connessione con il software HD52.3D-S sulla seguente interfaccia fisica:

- Quella impostata con il comando **CU0I** (*) (o il software HD52.3D-S: finestra "Impostazioni strumento → Configurazione"), se lo strumento è impostato in modalità configurazione o Modbus-RTU. L'interfaccia di default è RS232; le altre interfacce impostabili sono RS485 e RS422.
- RS232, se lo strumento è impostato in modalità proprietaria ASCII, NMEA o SDI-12.

(*) L'interfaccia impostata con CU0I è attiva dall'accensione a partire dalla revisione firmware 2.30 dello strumento. Nelle revisioni precedenti l'interfaccia all'accensione era sempre RS232.

Interfaccia fisica in modalità configurazione

Una volta entrato in modalità configurazione, lo strumento utilizza l'interfaccia impostata con il comando **CU0I**.

Se si entra in modalità configurazione dalla modalità Modbus-RTU (mediante l'holding register 10000), lo strumento continua a utilizzare la stessa interfaccia fisica utilizzata in Modbus-RTU.

6.1 Comandi seriali

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)

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 ▪ 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

Dopo l'invio del comando CUMn, lo strumento resta in modalità configurazione. Spegner e riaccendere lo strumento per attivare la modalità operativa impostata.

Interfaccia fisica all'accensione (solo per le modalità configurazione e Modbus-RTU):

Comando	Risposta	Descrizione
CU0In	&	Imposta l'interfaccia fisica utilizzata dallo strumento all'accensione: <ul style="list-style-type: none"> ▪ RS232 se n=0 ▪ RS485 se n=1 ▪ RS422 se n=2 <i>Default</i> : RS232 (n=0)
RU0I	& n	Legge l'interfaccia fisica utilizzata dallo strumento all'accensione

L'interfaccia impostata con CU0I è attiva dall'accensione solo se lo strumento è impostato in modalità configurazione o Modbus-RTU. L'interfaccia fisica all'accensione è sempre RS232 se lo strumento è impostato in altre modalità.

I comandi CU0I/RU0I sono disponibili a partire dalla revisione firmware 2.26 dello strumento. L'interfaccia impostata con CU0I è attiva dall'accensione a partire dalla revisione firmware 2.30 dello strumento. Nelle revisioni precedenti la 2.30 l'interfaccia all'accensione è sempre RS232.

Abilitazione/disabilitazione dell'attesa del comando @ all'accensione:

Comando	Risposta	Descrizione
CGTn	&	Abilita/disabilita i 10 secondi di attesa del comando @ all'accensione: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Abilitati se n=0 ▪ Disabilitati se n=1 <i>Default</i> : Abilitati (n=0)
RGT	& n	Legge lo stato di abilitazione dei 10 secondi di attesa del comando @ all'accensione

La disabilitazione dei 10 secondi di attesa del comando @ all'accensione, e quindi l'immediata attivazione della modalità impostata, è possibile solo se lo strumento è impostato in modalità configurazione o Modbus-RTU; il comando di disabilitazione non ha effetto se lo strumento è impostato in altre modalità, perché l'invio del comando @ all'accensione è l'unico modo per accedere alla configurazione (in Modbus-RTU è invece possibile accedere alla configurazione tramite l'holding register 10000).

*I comandi CGT/RGT sono disponibili a partire dalla revisione firmware **2.30** dello strumento.*

L'attivazione immediata della modalità Modbus-RTU è utile quando lo strumento è utilizzato in modo ON/OFF per limitare i consumi (viene alimentato solo per il tempo necessario ad acquisire la misura). Con i 10 secondi iniziali disabilitati, le misure istantanee (che non richiedono di essere mediate) sono disponibili **dopo 5 secondi dall'accensione**.

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

Parametri per la modalità NMEA:

Comando	Risposta	Descrizione
CU4Bn	&n	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	&n	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	&n	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	&n	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 (da vers. firmware 2.21) ▪ 57600 se n=6 (da vers. firmware 2.21) ▪ 115200 se n=7 (da vers. firmware 2.21) <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

Abilitazione/disabilitazione riscaldamento:

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

Parametri di misura:

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 1)
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 2). ▪ 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)

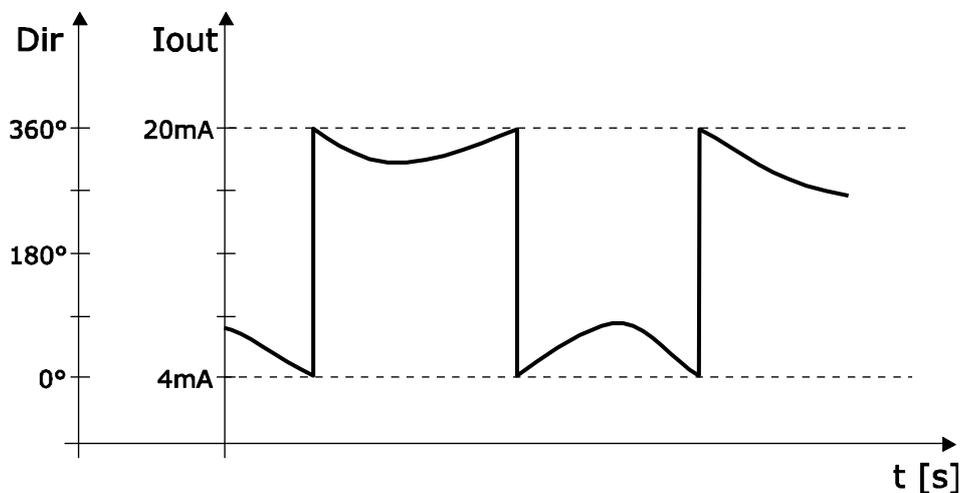
RWaM	& n	Legge il metodo per il calcolo della velocità media e della direzione media impostato nello strumento
CCn <i>nota: comando disponibile dalla versione firmware 2.06</i>	&	Abilita/disabilita la bussola per la compensazione di velocità e direzione del vento: - Disabilita se n=N - Abilita se n=Y <i>Default</i> : Abilitato (n=Y)
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</i> : 200 (= 0,200 mm)
RRT	& nnnn	Legge il valore della risoluzione della vaschetta basculante del pluviometro impostata nello strumento (in μm)

NOTA 1 : VALORE DI SOGLIA DELLA VELOCITÀ DEL VENTO

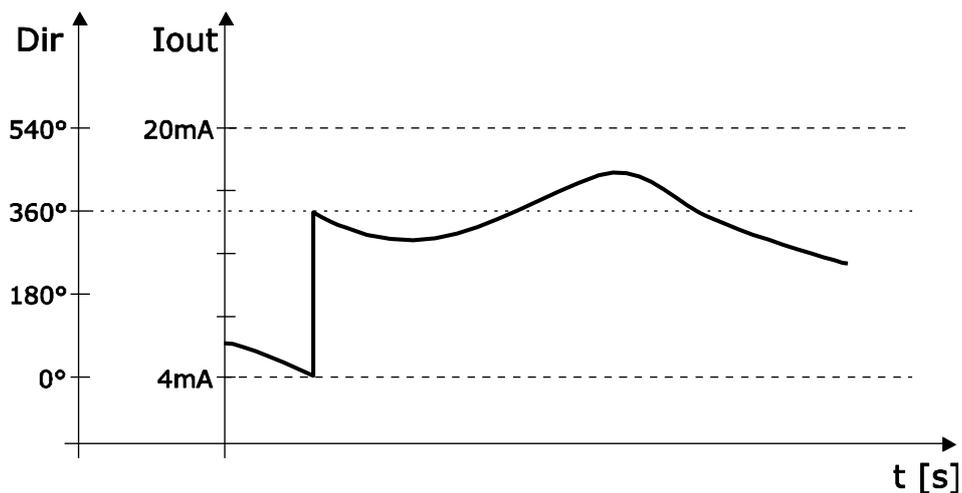
Se la velocità del vento è molto bassa, la determinazione della direzione può risultare poco precisa. Lo strumento permette di impostare il valore di soglia della velocità al di sotto del quale la direzione è congelata all'ultimo valore rilevato.

NOTA 2 : 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 $539,9^\circ$, 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																		
CAF1nn	&	<p>Imposta offset e verso delle uscite analogiche a:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Standard se nn=00 [es. 4...20 mA , 0...1 V , 0...5 V , 0...10 V] ▪ Senza offset se nn=01 [es. 0...20 mA] ▪ Con offset se nn=02 [es. 0.2...1 V , 1...5 V , 2...10 V] ▪ Invertita se nn=04 [es. 20...4 mA , 1...0 V , 5...0 V , 10...0 V] ▪ Invertita senza offset se nn=05 [es. 20...0 mA] ▪ Invertita con offset se nn=06 [es. 1...0.2 V , 5...1 V , 10...2 V] <p><i>Default</i> : Standard (nn=00)</p>																		
RAF1	& nn	<p>Legge l'impostazione dell'offset e del verso delle uscite analogiche</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 3): 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 4): 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 3 : 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 4 : MODULO 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.

7 Modalità proprietarie ASCII RS232 e RS485

Nelle modalità proprietarie ASCII RS232 e RS485 lo strumento invia automaticamente ogni secondo una stringa con le misure rilevate, via RS232 o RS485 a seconda della modalità proprietaria impostata.

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

- Baud rate: uguale a quanto impostato nello strumento (default = 57600, velocità massima disponibile)
- Bit di dati: 8
- Parità: Nessuna
- Bit di stop: 2

Il baud rate delle modalità proprietarie ASCII è modificabile con il software HD52.3D-S.

L'ordine delle misure nella stringa inviata dallo strumento è il seguente:

- Velocità del vento
- Direzione del vento
- Pressione atmosferica (*solo se è presente l'opzione di misura*)
- Temperatura, sensore Pt100 (*solo se è presente l'opzione di misura*)
- Umidità relativa (*solo se è presente l'opzione di misura*)
- Radiazione solare globale (*solo se è presente l'opzione di misura*)
- Temperatura sonica
- Bussola

I valori di misura sono costituiti da 8 caratteri giustificati a destra; a sinistra dei valori sono aggiunti degli spazi per ottenere la lunghezza di 8 caratteri. Le unità di misura non sono indicate.

Nota: la misura di Wind Gust e la misura di pioggia non sono disponibili nelle modalità proprietarie ASCII RS232 e RS485.

*Il funzionamento delle modalità proprietarie descritto è valido a partire dalla revisione firmware **2.30** dello strumento.*

8 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 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

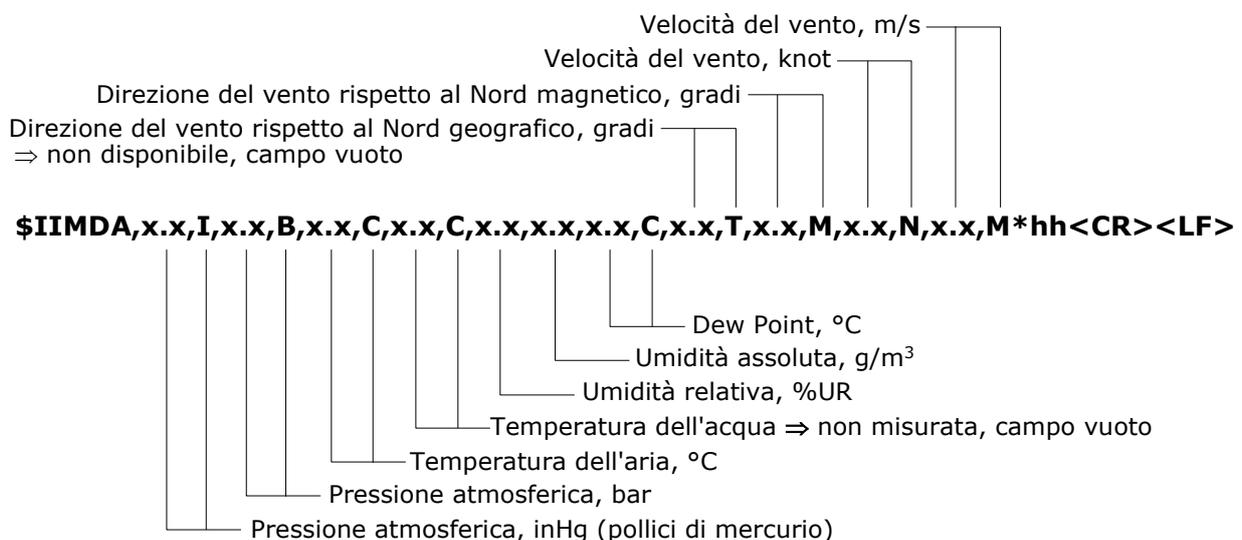
<hh> = checksum, formato da due caratteri esadecimali

<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.

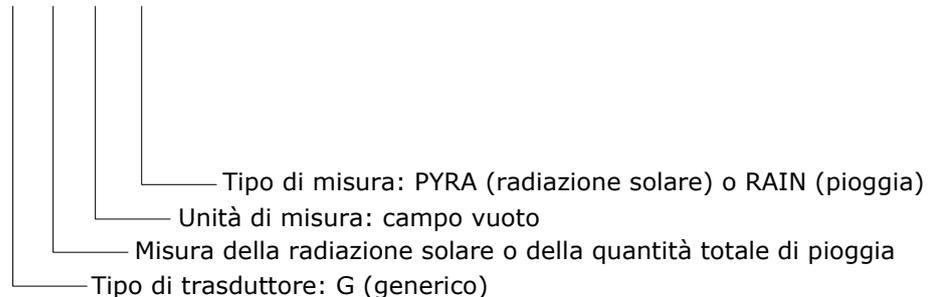
Lo strumento invia regolarmente una stringa nel seguente formato generale richiesto dal protocollo:



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:

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

In base ai valori elencati si può calcolare:

- Umidità assoluta = 16.4 g/m³
- 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".

9 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)

Di seguito è riportato l'elenco dei registri.

Input Registers

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

Indirizzo	Descrizione	Formato	Da FW versione	Note
18	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	
19	Unità di misura temperatura 0 ⇒ °C 1 ⇒ °F	16 bit senza segno	2.00	
20	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	
21	Intensità Wind Gust (x100)	16 bit senza segno	2.20	(1),(2)
22	Direzione Wind Gust in gradi (x10)	16 bit senza segno	2.20	(2)
23,24	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)
25,26	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)
27	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	
28	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.

Holding Registers

Indirizzo	Descrizione	Formato	Da FW versione	Note
5	Unità di misura della velocità del vento: 1= m/s (default); 2= cm/s; 3= km/h; 4= knot; 5= mph.	16 bit senza segno	2.26	
6	Intervallo temporale, in secondi, per il calcolo della velocità media e della direzione media (1...600, default=1). Se il valore è maggiore di 10, deve essere un multiplo intero di 10.	16 bit senza segno	2.26	

Indirizzo	Descrizione	Formato	Da FW versione	Note
7	Tempo di attesa dopo la trasmissione in modalità Modbus: 0= Ricezione immediata (viola il protocollo); 1= Attesa di 3,5 caratteri (rispetta il protocollo, default).	16 bit senza segno	2.26	
8	Bit di parità e di stop RS485: 0=8N1; 1=8N2; 2=8E1 (default); 3=8E2; 4=8O1; 5=8O2. [N=nessuna parità, E=parità pari, O=parità dispari] <i>Nota: la modifica ha effetto alla successiva riaccensione dello strumento.</i>	16 bit senza segno	2.26	
9	Baud Rate per la modalità Modbus: 3=9600; 4=19200 (default); 5=38400; 6=57600; 7=115200. <i>Nota: la modifica ha effetto alla successiva riaccensione dello strumento.</i>	16 bit senza segno	2.26	
10	Indirizzo Modbus (1...247, default=1).	16 bit senza segno	2.26	
11	Abilita/disabilita la bussola per la compensazione di velocità e direzione del vento: 0= Disabilitata; 1= Abilitata (default).	16 bit senza segno	2.26	
10000	Attiva la modalità configurazione. Scrivendo 0x00D0 (=208) in questo registro, lo strumento attiva la modalità configurazione per 10 secondi, mantenendo l'interfaccia fisica utilizzata per il protocollo Modbus, con parametri di comunicazione 115200 8N2. Durante i 10 secondi è possibile inviare il comando @ per mantenere lo strumento in modalità configurazione (in tal caso, al termine della configurazione è necessario spegnere e riaccendere lo strumento per ritornare in modalità Modbus). Il valore del registro viene azzerato automaticamente al ritorno in modalità Modbus.	16 bit senza segno	2.30	

Indirizzo	Descrizione	Formato	Da FW versione	Note
30001	<p>Avvio dell'aggiornamento del firmware dello strumento.</p> <p>Scrivendo 0x69A5 (=27045) in questo registro, lo strumento mette in sospensione il protocollo Modbus e si pone in attesa di ricevere il file di aggiornamento del firmware, via XModem o software HD52.3D-S, sull'interfaccia seriale impostata per la modalità configurazione (si veda il software HD52.3D-S: finestra "Impostazioni strumento → Configurazione").</p> <p>Il protocollo Modbus è riattivato automaticamente dopo 10 s dalla conclusione dell'aggiornamento.</p>	16 bit senza segno	2.26	

Le modifiche alla configurazione realizzate tramite gli "holding registers" hanno effetto immediato, tranne quelle relative ai registri 8 e 9, che hanno effetto alla successiva riaccensione dello strumento.

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".

10 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	Descrizione
a!	a<CR><LF>	Verifica della presenza dello strumento.
aI!	allccccccmmmmmmvvvx...x<CR><LF> dove: a = indirizzo dello strumento (1 carattere) ll = 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)	Richiesta delle informazioni dello strumento.
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.

Comandi di tipo M (start measurement)

Comando	Risposta	Descrizione
Velocità e direzione vento, temperatura, umidità relativa e assoluta, temperatura del punto di rugiada, pressione atmosferica, radiazione solare e angolo bussola		
aM!	atttn<CR><LF> dove: a = indirizzo dello strumento (1 carattere) ttt = numero di secondi necessari allo strumento per rendere disponibili le misure (3 caratteri) n = numero di grandezze rilevate (1 carattere) Nota: ttt = 000 indica dati subito disponibili.	Richiesta di esecuzione delle misure.
aD0! aD1! aD2!	a<WS><WD><T><CR><LF> a<RH><AH><DP><CR><LF> a<P><R><C><CR><LF> dove: a = indirizzo dello strumento <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	Richiesta dei valori misurati.
Velocità e direzione medie vento, wind gust e pioggia		
aM1!	atttn<CR><LF> dove: a = indirizzo dello strumento (1 carattere) ttt = numero di secondi necessari allo strumento per rendere disponibili le misure (3 caratteri) n = numero di grandezze rilevate (1 carattere) Nota: ttt = 000 indica dati subito disponibili.	Richiesta di esecuzione delle misure.
aD0! aD1! aD2!	a<WSa><WDa><CR><LF> a<WGS><WGD><CR><LF> a<TBT><TBL><RR><CR><LF> dove: a = indirizzo dello strumento <WSa> = velocità media del vento <WDa> = direzione media del vento in gradi <WGS> = intensità Wind Gust (nota 5) <WGD> = direzione Wind Gust in gradi (nota 5) <TBT> = quantità totale di pioggia (da quando lo strumento è alimentato) <TBL> = quantità parziale di pioggia (dall'ultimo comando di lettura) <RR> = intensità della pioggia	Richiesta dei valori misurati.

Comandi di tipo R (continuous measurements)

Comando	Risposta	Descrizione
aR0!	a<WS><WD><T><CR><LF>	Richiesta dei valori misurati.
aR1!	a<RH><AH><DP><CR><LF>	
aR2!	a<P><R><C><CR><LF>	
aR3!	a<WSa><WDa><CR><LF>	
aR4!	a<WGS><WGD><CR><LF>	
aR5!	a<TBT><TBL><RR><CR><LF>	
	dove: a = indirizzo dello strumento <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 ^(nota 5) <WGD> = direzione Wind Gust in gradi ^(nota 5) <TBT> = quantità totale di pioggia (da quando lo strumento è alimentato) <TBL> = quantità parziale di pioggia (dall'ultimo comando di lettura) <RR> = intensità della pioggia	

Note:

- 1) I valori positivi sono sempre preceduti dal segno +, per identificare l'inizio del valore della misura.
- 2) I valori delle grandezze con unità di misura configurabile (velocità del vento, temperatura, pressione atmosferica e pioggia) sono espressi nell'unità impostata nello strumento. La misura <DP> è nella stessa unità di misura della temperatura.
- 3) Se la misura di una grandezza è in errore, viene restituito un valore negativo composto da tutte cifre 9.
- 4) I campi relativi a grandezze non misurate dal modello sono comunque presenti: viene restituito un valore negativo composto da tutte cifre 9.
- 5) La misura di Wind Gust è disponibile a partire dalla versione firmware **2.20**. 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).

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

11 Manutenzione

I sensori di velocità del vento non richiedono generalmente manutenzione.

In caso di rilevamento di misure anomale, verificare la pulizia dei sensori a ultrasuoni. Per la pulizia, utilizzare un panno morbido inumidito. I sensori devono essere strofinati delicatamente: **non spazzolarli né torcerli.**

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

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

Non utilizzare lo strumento in luoghi ove siano presenti:

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

Obblighi dell'utilizzatore

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

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

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) e 10 m (CP52.10).
- RS52** Cavo di connessione seriale con adattatore USB/RS232 incorporato. Connettore USB per il PC e morsetti a vite dalla parte dello strumento.
- RS51K** Kit per il collegamento dell'uscita RS485 dell'anemometro al PC. Include l'alimentatore SWD10 e l'adattatore RS485/USB con:
- morsetti a vite per il collegamento al cavo CP52... (non incluso);
 - connettore USB per il collegamento al PC;
 - connettore jack per il collegamento dell'alimentatore SWD10.
- CP52.C** Ulteriore connettore volante femmina M23 da 19 poli.

NOTE

GARANZIA

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

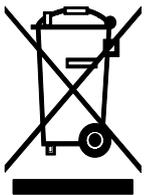
Il fabbricante ripara i prodotti che presentano difetti di costruzione nel rispetto dei termini e delle condizioni di garanzia inclusi nel manuale del prodotto. Per qualsiasi controversia è competente il foro di Padova. Si applicano la legge italiana e la "Convenzione sui contratti per la vendita internazionale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

INFORMAZIONI TECNICHE

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

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

INFORMAZIONI SULLO SMALTIMENTO



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

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



senseca.com



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

