



Environmental monitoring solutions



Anemometro ultrasonico triassiale DNB146

Manuale utente

Aggiornamento 07/03/2022

Sommario

1	Introduzione	3
1.1	Caratteristiche principali	3
1.2	Caratteristiche tecniche.....	3
2	Installazione.....	5
2.1	Norme di sicurezza generali	5
2.2	Installazione meccanica.....	6
2.3	Connessioni elettriche	7
2.3.1	Collegamento seriale RS-485.....	8
2.3.2	Collegamento uscite analogiche.....	8
2.3.3	Connessione ai data logger LSI LASTEM	8
3	Configurazione.....	9
3.1	Connessione PC al sensore	9
3.2	Accesso alla configurazione.....	10
3.3	Disabilitazione bussola	10
4	Configurazione data logger LSI LASTEM	11
4.1	Utilizzo uscite analogiche	11
4.2	Utilizzo uscita digitale	11
5	Modbus-RTU.....	12
5.1	Comandi supportati	12
5.2	Mappa dei registri	12
6	Manutenzione	13
6.1	Verifica funzionamento	13
6.2	Manutenzione periodica	15
7	Accessori / Parti di ricambio	15
8	Smaltimento	15
9	Come contattare LSI LASTEM	15

1 Introduzione

1.1 Caratteristiche principali

DNB146 è un anemometro a ultrasuoni a 3 assi per la misura della velocità e della direzione del vento superficiali.

È ideale per applicazioni meteorologiche generali che richiedono un ampio campo di misura, nessuna parte in movimento che richieda manutenzione, o misurazioni con risposta rapida anche in condizioni di velocità del vento molto basse.

Il sensore è dotato di bussola magnetica per l'allineamento automatico al Nord Magnetico.

Il sensore dispone di 5 uscite analogiche 4÷20 mA ed una uscita digitale su seriale RS-485 con protocollo Modbus-RTU.

L'anemometro può essere connesso ai sistemi di acquisizione LSI LASTEM o ad altri sistemi che utilizzano lo stesso tipo di ingressi.

1.2 Caratteristiche tecniche

		DNB146
Velocità del vento	Principio	Ultrasuoni
	Campo di misura	0÷70 m/s
	Risoluzione	0,01 m/s
	Accuratezza	± 1% valore letto
Direzione del vento	Principio	Ultrasuoni
	Campo di misura	0÷360°
	Risoluzione	0,1°
	Accuratezza	± 1°
Temperatura Sonica	Campo di misura	-40÷60 °C
	Risoluzione	0,1°C
	Accuratezza	± 1°C
Bussola	Campo di misura	0÷3600/10°
	Risoluzione	0,1°
	Accuratezza	± 1°
Caratteristiche generali	Alimentazione	12÷30 Vcc
	Consumo	110 mA @ 15 Vcc
	Uscite seriali	RS-485: <ul style="list-style-type: none"> • Velocità del vento • Direzione del vento • Elevazione • Temperatura sonica • Bussola • Errori
	Protocolli di comunicazione	Modbus-RTU
	Uscite analogiche	5 x 4÷20 mA (carico max. 500 Ω): <ul style="list-style-type: none"> • Velocità del vento • Direzione del vento • Elevazione • Temperatura sonica • Bussola

Caratteristiche generali	Connessione elettrica	Connettore maschio da 26 poli
	Temperatura di funzionamento	-40÷60 °C
	Grado di protezione	IP 66
	Peso	1500 g
	Contenitore	Luran/alluminio
	Installazione	Su palo Ø 33 mm Su palo Ø 50 mm (usando adattatore DNB192 - non incluso)
	Compatibilità data logger	Uscite analogiche: <ul style="list-style-type: none"> • M-Log cod. ELO008 (si deve escludere una grandezza) • R-Log cod. ELR515 (si deve escludere una grandezza) • E-Log • ALIEM Uscita digitale RS-485: <ul style="list-style-type: none"> • Alpha-Log • E-Log cod. ELO3305.1

2 Installazione

Per l'installazione scegliere un sito ben esposto per la misurazione. WMO (World Meteorological Organization) consiglia di montare l'anemometro a 10 m di altezza. La distanza tra il sensore e gli ostacoli che potrebbero influenzare la misura dovrebbe essere almeno 10 volte l'altezza di questi potenziali ostacoli.

Se fosse difficile reperire un sito di misura con queste caratteristiche, il WMO consiglia la ricerca di un sito ragionevolmente libero da influenze dovute agli ostacoli circostanti.

2.1 Norme di sicurezza generali

Leggere le seguenti norme di sicurezza generali per evitare lesioni personali e prevenire danni al prodotto o ad eventuali altri prodotti ad esso connessi. Per evitare possibili danni, utilizzare questo prodotto unicamente nel modo in cui viene specificato.

Solo il personale di assistenza qualificato è autorizzato ad eseguire le procedure di installazione e manutenzione.

Alimentare lo strumento in modo appropriato. Rispettare le tensioni di alimentazione indicate per il modello di strumento in possesso.

Effettuare le connessioni in modo appropriato. Seguire scrupolosamente gli schemi di collegamento forniti insieme alla strumentazione.

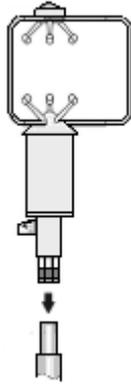
Non utilizzare il prodotto se si sospetta la presenza di malfunzionamenti, non alimentare lo strumento e richiedere l'intervento di personale di assistenza qualificato.

Prima di qualsiasi operazione su connessioni elettriche, alimentazione, sensori e apparati di comunicazione:

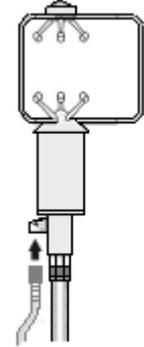
- Togliere l'alimentazione
- Scaricare le scariche elettrostatiche accumulate toccando un conduttore o un apparato messi a terra.

2.2 Installazione meccanica

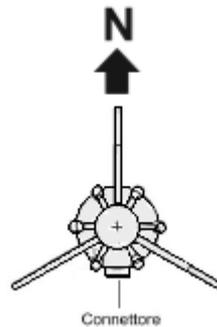
1. Montare l'anemometro ultrasonico sul palo \varnothing 33 mm. In caso di palo \varnothing 50 mm, è necessario utilizzare l'adattatore DNB192.



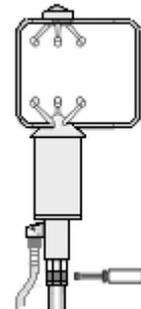
2. Avvitare il connettore a 26 poli del cavo all'anemometro. Assicurare la stabilità del collegamento avvitando saldamente la ghiera esterna del connettore.



3. L'anemometro non richiede posizionamento in quanto l'orientazione è determinata dalla bussola interna. Tuttavia, se si desidera disabilitarla (§3.3), ad esempio per interferenze magnetiche dovute alle strutture metalliche circostanti, esso deve essere posizionato con il supporto metallico opposto al connettore verso Nord.



4. Terminato l'allineamento, fissare l'anemometro al palo stringendo la fascetta metallica alla base del sensore.



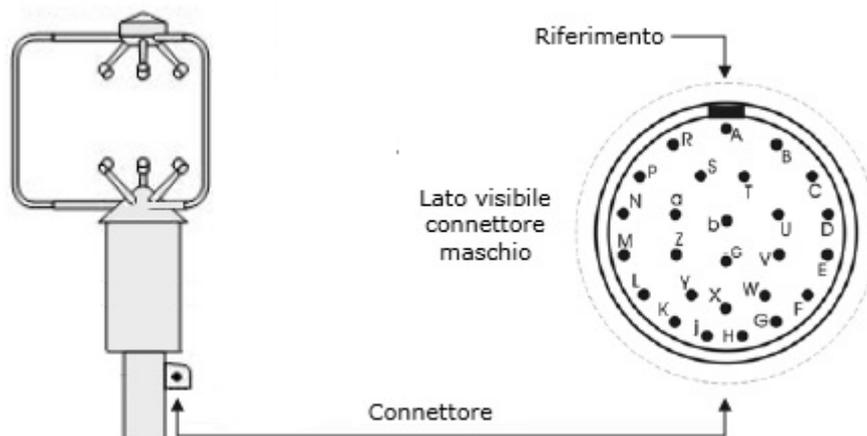
Si tenga presente che:

- L'anemometro misura la provenienza del vento.
- La misura si riferisce:
 - al Nord magnetico se la bussola è attiva (condizione di default)
 - al Nord geografico (riferimento supporto opposto al connettore) se la bussola è disabilitata

Il Nord geografico differisce dal Nord magnetico indicato dalla bussola; la differenza, denominata declinazione magnetica, dipende dalla zona nella quale il sensore è installato; ad esempio, in Nord America essa è di circa 15° mentre in Europa è meno di 3°.

2.3 Connessioni elettriche

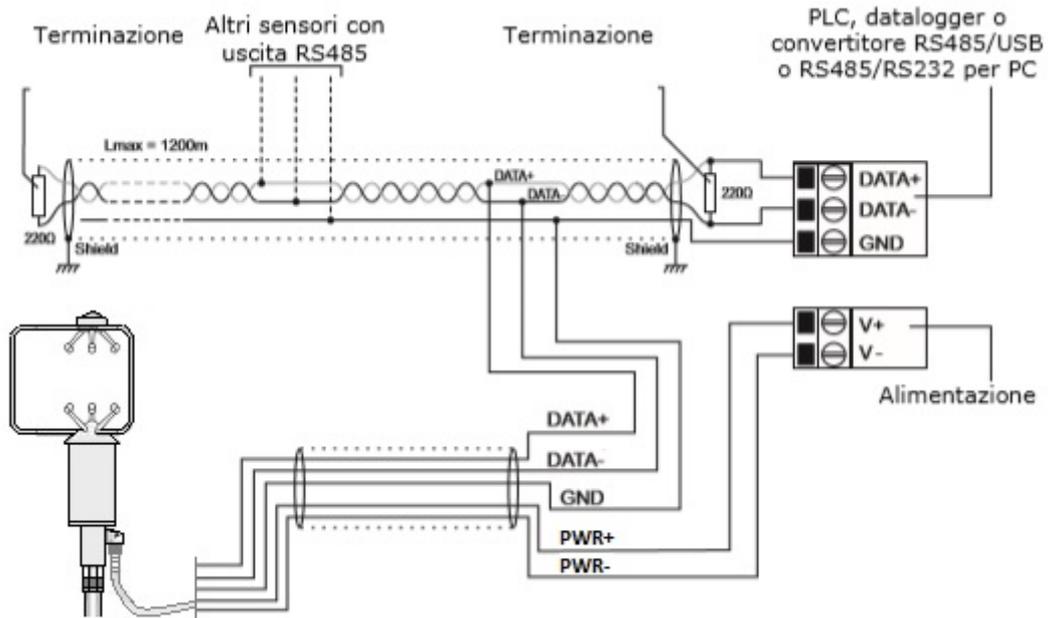
Tutte le connessioni avvengono tramite il connettore a 26 poli maschio localizzato nella parte inferiore dell'anemometro. La figura e la tabella seguenti riportano la numerazione e la funzione dei contatti del connettore.



Pin connettore	Segnale	Descrizione	Colore filo cavo
H	PWR-	Negativo alimentazione	Marrone
J	PWR- (TX+*)	Negativo alimentazione (Tx B R-S422*)	Nero
G	PWR+	Positivo alimentazione	Grigio e Marrone
K	PWR+ (TX-*)	Positivo alimentazione (Tx A RS-422*)	Rosso
F	DATA + (RX+*)	Polo B RS-485 (Rx B RS-422*)	Bianco e Verde
W	DATA - (RX-*)	Polo A RS-485 (Rx A RS-422*)	Grigio
X	SG	Massa RS-232	Giallo
Y	TXD	Tx data RS-232	Bianco e Giallo
L	RXD	Rx data RS-232	Giallo e Marrone
E	OUTV1	Out analogico tensione 1	Rosa e Marrone
V	OUTV2	Out analogico tensione 2	Rosso e Blu
c	OUTV3	Out analogico tensione 3	Grigio e Rosso
Z	OUTV4	Out analogico tensione 4	Marrone e Verde
M	OUTV5	Out analogico tensione 5	Verde
D	REF	Massa Analogica	Blu
U	OUTmA1	Out analogico corrente 1	Rosa
b	OUTmA2	Out analogico corrente 2	Bianco
a	OUTmA3	Out analogico corrente 3	Bianco e Grigio
N	OUTmA4	Out analogico corrente 4	Bianco e Rosso
C	OUTmA5	Out analogico corrente 5	Viola
T	Q0	Riservato	-
S	Q1	Riservato	-
P	Q2	Riservato	-
B	Q3	Riservato	-
A	Q4	Riservato	-
R	SHIELD	Schermatura	Calza

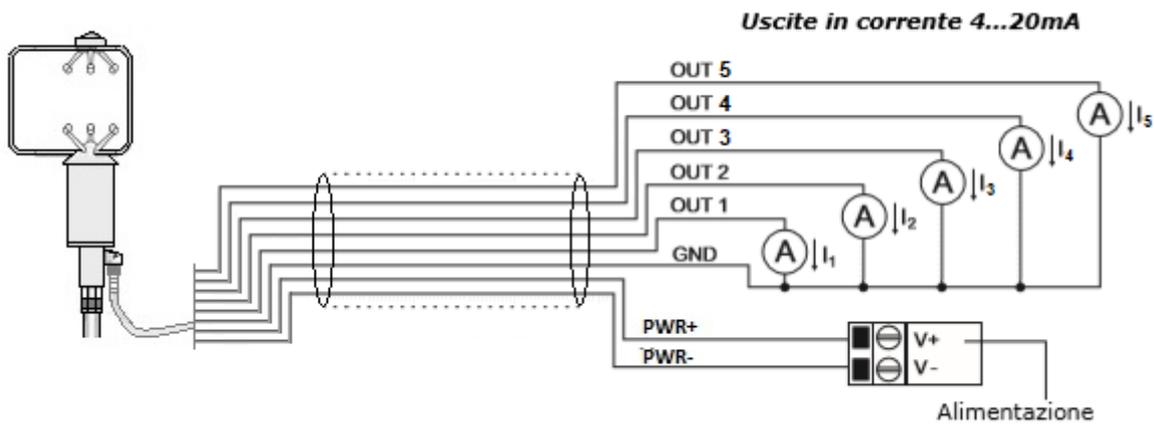
*RS-422 disponibile a richiesta.

2.3.1 Collegamento seriale RS-485



Per maggiori informazioni sulla RS-485, consultare l'[EIA \(Electronic Industries Association\)](http://www.eia.org).

2.3.2 Collegamento uscite analogiche



2.3.3 Connessione ai data logger LSI LASTEM

Per la connessione dei fili ai data logger LSI LASTEM vedere il DISACC200074 fornito con l'anemometro.

3 Configurazione

L'anemometro DNB146 è pronto per l'uso con i data logger LSI LASTEM. La tabella seguente mostra la sua configurazione.

Percorso\Parametro	Descrizione	Valore
Baud	Velocità di comunicazione delle porte seriali	9600 bps
Threshold	Soglia minima di velocità del vento	0,02 m/s
Average interval	Intervallo temporale del calcolo della media	1 s
Analog output\ma-V Ranges	Tipo e range uscita analogica	4÷20 mA
Output quantity\user	Grandezze in uscita dal sensore (AN1, AN2, AN3, AN4, AN5)	789tce (Velocità del vento, Direzione del vento, Elevazione, Temperatura sonica, Bussola)
Wind Units	Unità di misura velocità del vento	m/s
COMM Mode	Modalità di comunicazione	ModBusRTU
COMM Mode\ModBusRTU	Formato seriale dei dati	8N1
ID	Indirizzo Modbus	1

3.1 Connessione PC al sensore

Tramite un programma di emulazione terminale, come ad esempio Hyper terminal di Windows, è possibile modificare dal PC i parametri di configurazione del sensore collegandosi tramite un convertitore RS-232/RS-485 (non fornito in dotazione).

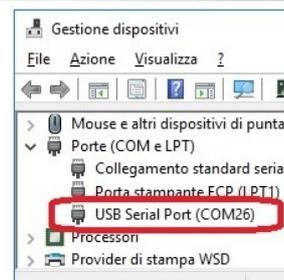
Per accedere alla configurazione, procedere come segue:

1. Connettere il cavo al sensore.
2. Collegare i fili del cavo al convertitore RS-232/RS-485:
 - Bianco e Verde: *Data +*
 - Grigio: *Data -*
3. Collegare i fili del cavo all'alimentatore*:
 - Grigio e Marrone: *+ Vcc*
 - Marrone: *- Vcc*

* E-Log fornisce 12 Vcc sui morsetti 31+, 32-, mentre M-Log ed R-Log sui morsetti 28-, 30+. Alpha-Log sui morsetti 14+, 16-.

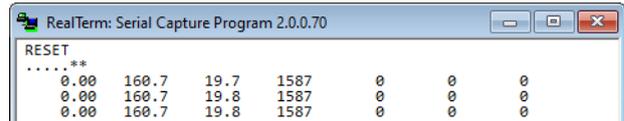


4. Connettere il convertitore RS-232/RS-485 al PC ed identificare il numero di porta seriale associato al dispositivo.
5. Avviare il programma di emulazione terminale e scegliere il numero di porta seriale identificata al punto precedente, quindi impostare i parametri di comunicazione a *9600 bps*, *8 Bit di dati*, *Nessuno Parità*, *1 Bit di stop*, *Nessuno Controllo di flusso*.



3.2 Accesso alla configurazione

Una volta eseguito il collegamento dell'anemometro al PC (§3.1), accendere il sensore e verificare sul terminale la ricezione dei valori.



```

RealTerm: Serial Capture Program 2.0.0.70
RESET
.....**
0.00 160.7 19.7 1587 0 0 0
0.00 160.7 19.8 1587 0 0 0
0.00 160.7 19.8 1587 0 0 0
    
```

Premere il tasto ? per accedere al menu principale.

Le voci di menu possono essere selezionate inserendo la lettera assegnata a ciascuna voce. Alla selezione si apre un sottomenù o si visualizza il parametro selezionato con il suo valore. Le modifiche ai valori vengono confermate con **Invio** o annullate con **Esc**.



```

Menu
S. Setup
L. Logging
Esc. Exit

Sel: █
    
```

Se non viene premuto alcun tasto nel PC, il sensore ritorna spontaneamente al menu precedente fino ad uscire dal Setup.

3.3 Disabilitazione bussola

Per disabilitare la bussola, predisporre il collegamento dell'anemometro al PC (§3.1), accendere il sensore e tenere premuto il tasto #. Quindi procedere alla configurazione per il funzionamento con l'orientazione manuale del Nord. Per il posizionamento del sensore, fare riferimento a §2.2.

4 Configurazione data logger LSI LASTEM

Il sensore DNB146 è configurato per funzionare sia con uscite analogiche che digitale. Configurare la tipologia di uscita del sensore in base al data logger in uso.

Data logger	Uscite sensore	
	Analogiche (5 x 4÷20 mA)	Digitale (RS-485 Modbus RTU)
Alpha-Log		X
ALIEM	X	
E-Log	X	X
M-Log	X*	X
R-Log	X*	X

*Gli ingressi analogici disponibili sono 4, pertanto è necessario escludere una misura.

4.1 Utilizzo uscite analogiche

Per l'utilizzo del sensore con le uscite analogiche, avviare il programma 3DOM e procedere come segue:

- Aprire la configurazione corrente del data logger.
- Aggiungere il sensore *DNB146 An* dalla libreria dei sensori.
- Successivamente, per ciascuna misura:
 - Nella scheda *Generale*, se si utilizzano più sensori dello stesso tipo, personalizzare il nome delle misure per distinguerle le une dalle altre.
 - Nella scheda *Elaborazioni* scegliere le elaborazioni desiderate.
- Salvare la configurazione ed inviarla al data logger.

4.2 Utilizzo uscita digitale

Per l'utilizzo del sensore con l'uscita digitale, avviare il programma 3DOM e procedere come segue:

- Aprire la configurazione corrente del data logger.
- Aggiungere il sensore *DNB146 Dig* dalla libreria dei sensori. Se il data logger in uso è Alpha-Log, verrà richiesto di impostare la tipologia di ingresso Modbus ed i parametri di comunicazione della porta seriale dove verrà connesso il sensore.
- Successivamente, per ciascuna misura:
 - Nella scheda *Generale*, se si utilizzano più sensori dello stesso tipo, personalizzare il nome delle misure per distinguerle le une dalle altre.
 - Nella scheda *Elaborazioni* scegliere le elaborazioni desiderate.
- Se il data logger in uso è E-Log, impostare nella linea seriale 2 del data logger il protocollo Modbus ed i parametri di comunicazione del sensore.
- Salvare la configurazione ed inviarla al data logger.

5 Modbus-RTU

L'anemometro ultrasonico DNB146 implementa il protocollo Modbus in modalità slave RTU.

5.1 Comandi supportati

Il sensore supporta il comando *Read input registers (0x04)* per l'accesso ai dati acquisiti.

Se la richiesta del dato fa riferimento ad un comando o ad un registro errato, il sensore non genera alcun messaggio di risposta.

5.2 Mappa dei registri

Numero registro	Indirizzo registro	Contenuto	Fattore di moltiplicazione	Formato
1	0x00	Velocità del vento (m/s)	100	16 bit senza segno
2	0x01	Direzione del vento (°)	10	16 bit senza segno
3	0x02	Elevazione (°)	10	16 bit con segno
4	0x03	Temperatura sonica (°C)	10	16 bit con segno
5	0x04	Bussola (°)	10	16 bit senza segno
6	0x05	Codice errore (-)	1	16 bit senza segno
7	0x06	Codice errore precedente (-)	1	16 bit senza segno
8	0x07	Misure in errore/non valide (-)	1	16 bit senza segno

Per ottenere la misura corretta, il valore ricevuto deve essere diviso per il relativo *Fattore di moltiplicazione*.

Tabella codici errore

Codice errore	Descrizione / Anomalia
1x	Errore trasduttore* inferiore prima coppia
2x	Errore trasduttore superiore prima coppia
3x	Errore trasduttore inferiore seconda coppia
4x	Errore trasduttore superiore seconda coppia
5x	Errore trasduttore inferiore terza coppia
6x	Errore trasduttore superiore terza coppia
x0	Nessuna (abbinata all'indicazione 0 anche per il trasduttore)
x1	Interruzione elettrica circuito trasduttore. Rottura trasduttore. Ostruzione nel percorso
x2	Anomalia temporale o di ampiezza della forma d'onda dell'impulso ultrasonico
x5	
x7	Anomalia alla bussola
xN	Codici interni

* I trasduttori sonici sono raggruppati a coppie di elementi. La prima coppia è quella con il trasduttore superiore a ridosso del supporto metallico che dà la direzione Nord. Le altre coppie seguono in senso antiorario.

Esempio di errore:

Nel caso di un'anomalia nel trasduttore 4, in seguito ad un'ostruzione fisica nel volume di misura che ha portato allo scarto di 2 misure grezze in un ciclo di misura, la terna di numeri è la seguente:

41 0 2

In assenza di anomalie:

0 0 0

Per maggiori informazioni sul protocollo Modbus-RTU, visitare il sito web www.modbus.org.

6 Manutenzione

6.1 Verifica funzionamento

Questo tipo di test è richiesto solo se l'utente desidera verificare il buon funzionamento di ogni parte dell'anemometro. Si noti che questi test non hanno lo scopo di stabilire i limiti operativi del sensore.

Controllo visivo

- il corpo dell'anemometro è in posizione orizzontale
- non ci sono oggetti estranei nell'area dei trasduttori

Verifica funzionale per uscita 4÷20 mA

Per controllare l'uscita in corrente è necessario un multimetro e un flusso d'aria (è possibile utilizzare un asciugacapelli).

1. Impostare il multimetro per la misura di segnali in corrente continua 20 mA.
2. Facendo riferimento al DISACC200074, collegare il multimetro alla prima uscita (velocità del vento) e alimentare l'anemometro.
3. Posizionare il sensore in un luogo privo di flussi d'aria (0 m/s) e leggere 4 mA sul multimetro.
4. Sottoporre il sensore al flusso d'aria e leggere un valore maggiore di 4 mA sul multimetro.
5. Collegare il multimetro alla seconda uscita (direzione del vento).
6. Sottoporre il sensore ai flussi d'aria con angoli 0, 90, 180 e 270° verificando i corrispondenti valori di corrente come indicato nella tabella seguente:

Provenienza flusso d'aria (°)	Uscita (mA)
0 (o 360)	4 (o 20)
90	8
180	12
270	16

7. Collegare il multimetro alla terza uscita (elevazione).
8. Sottoporre il sensore al flusso d'aria dal basso verso l'alto e leggere un valore compreso tra 12 e 20 mA sul multimetro.
9. Sottoporre il sensore al flusso d'aria dall'alto verso il basso e leggere un valore compreso tra 4 e 12 mA sul multimetro.
10. Collegare il multimetro alla quarta uscita (temperatura sonora).
11. Verificare che il valore in uscita sia congruente alla temperatura in ambiente. Di seguito i valori di corrente in base ad alcuni valori di temperatura.

°C	mA								
-4	9,76	4	11,04	12	12,32	20	13,60	28	14,88
-2	10,08	6	11,36	14	12,64	22	13,92	30	15,20
0	10,40	8	11,68	16	12,96	24	14,24	32	15,52
2	10,72	10	12,00	18	13,28	26	14,56	34	15,84

12. Collegare il multimetro alla quinta uscita (bussola).
13. Verificare che il valore in uscita sia congruente al valore rilevato dall'anemometro. Di seguito i valori di corrente in base ad alcuni valori di angolo.

°	mA	°	mA	°	mA	°	mA	°	mA	°	mA
0 (o 360)	4 (o 20)	60	6,67	120	9,33	180	12,00	240	14,67	300	17,33
10	4,44	70	7,11	130	9,78	190	12,44	250	15,11	310	17,78
20	4,89	80	7,56	140	10,22	200	12,89	260	15,56	320	18,22
30	5,33	90	8,00	150	10,67	210	13,33	270	16,00	330	18,67
40	5,78	100	8,44	160	11,11	220	13,78	280	16,44	340	19,11
50	6,22	110	8,89	170	11,55	230	14,22	290	16,89	350	19,56

Verifica funzionale per uscita RS-485 Modbus-RTU

La verifica dell'uscita digitale RS-485 può avvenire facendo uso di un PC nel quale è installato il programma di terze parti *modpoll* (<https://www.modbusdriver.com/modpoll.html>). Per generare il flusso d'aria utilizzare un asciugacapelli.

1. Collegare l'anemometro al PC tramite un convertitore seriale RS-232/RS-485 (§3.1); alimentare il sensore.
2. Aprire una finestra di DOS Prompt e digitare il seguente comando (supponendo che i parametri di trasmissione siano impostati come segue: *Baudrate: 9600 bps, Parity: None* e che la porta seriale del PC utilizzata sia la COM1):

`modpoll -a 1 -r 1 -c 8 -t 3 COM1` [Enter]

Il programma visualizza i valori delle misure nel seguente ordine: *Velocità del vento, Direzione del vento, Elevazione, Temperatura sonica, Bussola, Codice errore, Codice errore precedente e Misure in errore.*

Per la lista dei comandi disponibili eseguire il comando *modpoll /help*.
[CTRL] + [C] per interrompere il programma.

3. Sottoporre il sensore ai flussi d'aria con angoli 0, 90, 180 e 270° e, per ciascuna provenienza verificare i valori ottenuti tenendo conto che il valore di velocità del vento è moltiplicato per 100 e gli altri, ad eccezione dei codici di errore, sono moltiplicati per 10 (§ 5.2).

Di seguito un esempio con rata di interrogazione di 5 secondi.

```

modpoll 3.1 - FieldTalk(tm) Modbus(R) Master Simulator
Copyright (c) 2002-2011 proconX Pty Ltd
Visit http://www.modbusdriver.com for Modbus libraries and tools.

Protocol configuration: Modbus RTU
Slave configuration...: address = 1, start reference = 1, count = 2
Communication.....: COM1, 9600, 8, 1, none, t/o 1.00 s, poll rate 5000 ms
Data type.....: 16-bit register, input register table

-- Polling slave... (Ctrl-C to stop)
[1]: 33
[2]: 869
[3]: 0
[4]:234
[5]:1110
[6]:0
[7]:0
[8]:0
  
```

6.2 Manutenzione periodica

L'assenza di parti in movimento riduce al minimo la manutenzione del sensore.

- Pulire l'anemometro prestando attenzione alle coppie di trasduttori.
- Verifica ed eventuale ripristino dell'integrità della tenuta del connettore.

LSI LASTEM suggerisce di verificare la calibrazione dell'anemometro ogni 2 anni.

7 Accessori / Parti di ricambio

Codice	Descrizione
DNB192	Adattatore a palo Ø 50 mm
SVICA2203	Certificato di calibrazione in accordo con ISO9001 (Velocità vento)
SVICA2304	Certificato di calibrazione in accordo con ISO9001 (Direzione vento)
SVACA2216	Certificato di calibrazione in accordo con ISO17025-ACCREDIA (Velocità vento)

8 Smaltimento

Questo prodotto è un dispositivo ad alto contenuto elettronico. In ottemperanza alle normative di protezione ambientale e recupero, LSI LASTEM raccomanda di trattare il prodotto come rifiuto di apparecchiatura elettrica ed elettronica (RAEE). La sua raccolta a fine vita deve essere separata da rifiuti di altro genere.

LSI LASTEM risponde della conformità della filiera di produzione, vendita e smaltimento del prodotto, assicurando i diritti dell'utente. Lo smaltimento abusivo di questo prodotto provoca sanzioni a norma di legge.



9 Come contattare LSI LASTEM

LSI LASTEM offre il proprio servizio di assistenza all'indirizzo support@lsi-lastem.com, oppure compilando il modulo di richiesta di assistenza tecnica scaricabile dal sito www.lsi-lastem.com.

Per ulteriori informazioni si faccia riferimento ai seguenti recapiti:

- Telefono: +39 02 95.414.1 (centralino)
- Indirizzo: Via ex S.P. 161 – Dosso n. 9 - 20049 Settala, Milano
- Sito web: www.lsi-lastem.com
- Servizio commerciale: info@lsi-lastem.com
- Servizio post-vendita: support@lsi-lastem.com, riparazioni@lsi-lastem.com