



Environmental monitoring solutions



# Heat Shield

## Manuale utente

**Documento** Heat Shield – Manuale utente

**Pagine** 33

### Lista delle revisioni

<b>Esponente di revisione</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione delle modifiche</b>
Origine	02/02/2015	
a	09/03/2015	Inserita dichiarazione di conformità CE. Altre modifiche minori.
b	18/12/2015	Aggiunta descrizione funzione pausa rilievo (da FW 1.02.00).
c	28/12/2016	Aggiunta descrizione della funzione di calibrazione delle temperature; esteso campo di misura del globo-termometro.
d	23/03/2017	Aggiunta la descrizione della funzione di calibrazione dell'anemometro a filo caldo.
e	06/03/2017	Specificati il consumo energetico e l'autonomia di funzionamento a batteria.
f	30/09/2019	Specificato motivo di eventuale errore nella misura del globo-termometro a causa di errore di misura dell'anemometro.
g	09/03/2022	Adeguamento in seguito a nuovi modelli MASTER
h	30/05/2022	Inserito precisazioni su modelli con radio
i	04/07/2022	Aggiornamenti per introduzione nuovi indici WBGT eff/ref
j	08/09/2022	Aggiunto istruzioni su sensore di temperatura a bulbo umido nelle Operazioni preliminari prima di eseguire un Rilievo
k (11)	14/09/2022	Aggiunto tutorial video #4
12 (l)	07/10/2024	Aggiunto istruzioni d'uso dei sensori e aggiornato la dichiarazione di conformità; aggiunta funzione di decontaminazione cella RH; aggiunto chiarimento sulla misura del vento; apportato modifiche minori

## Note su questo manuale

Le informazioni contenute nel presente manuale sono soggette a modifiche senza preavviso. Nessuna parte di questo manuale può essere riprodotta in qualsiasi forma o mezzo elettronico o meccanico, per alcun uso, senza il permesso scritto di LSI LASTEM.

LSI LASTEM si riserva il diritto di intervenire sul prodotto, senza l'obbligo di aggiornare tempestivamente questo documento.

Copyright 2014-2024 LSI LASTEM. Tutti i diritti riservati.

## Sommario

1	Introduzione .....	5
1.1	Modelli.....	5
1.2	Descrizione strumenti.....	6
1.3	Tutorial video.....	7
2	Installazione del prodotto .....	8
2.1	Norme di sicurezza generali .....	8
2.2	Installazione meccanica e posizionamento .....	8
2.2.1	Installazione con uso di supporto BVA325 .....	9
3	Utilizzo di Heat Shield MASTER .....	10
3.1	Accensione.....	10
3.2	Impostazione dell’orologio .....	10
3.3	Visualizzazione delle misure .....	10
3.4	Spegnimento.....	11
3.5	Reset .....	11
3.6	Uso della tastiera.....	11
3.7	Barra di stato .....	12
4	Utilizzo di Heat Shield SATELLITE.....	14
4.1	Accensione e spegnimento.....	14
4.2	Reset .....	14
4.3	Uso della tastiera.....	14
4.4	Diagnostica .....	14
5	Rilievo .....	16
5.1	Operazioni preliminari.....	16
5.2	Impostazione rilievo .....	17
5.3	Avvio e arresto rilievo.....	17
5.4	Pausa del rilievo.....	17
5.5	Compensazione del globo-termometro .....	17
6	Configurazione.....	19
6.1	Navigazione del menu .....	19
6.2	Modifica parametri.....	19
6.3	Utilità .....	19
6.4	Parametri di sistema.....	20

---

7	Diagnostica .....	21
7.1	Messaggi di errore .....	21
7.2	Disattivazione della segnalazione di errore .....	22
7.3	Errore segnalato nella misura .....	22
7.4	Segnalazione di carica batteria bassa .....	22
8	Manutenzione .....	23
8.1	Decontaminazione cella RH .....	23
8.2	Ricalibrazione .....	23
8.2.1	Temperature .....	23
8.2.2	Anemometro a filo caldo .....	24
9	Accessori / Parti di ricambio .....	25
10	Specifiche tecniche .....	26
10.1	Unità MASTER .....	26
10.2	Unità SATELLITE .....	27
11	Esempi d'uso .....	29
12	Smaltimento .....	31
13	Come contattare LSI LASTEM .....	31
14	Dichiarazione di conformità CE .....	32

## 1 Introduzione

*Heat Shield* è un sistema di misura compatto che include in un unico corpo i sensori di temperatura radiante, temperatura di bulbo umido, temperatura e umidità relativa dell'aria per il calcolo e la visualizzazione degli indici *WBGT* senza e con carico solare, *WBGT eff/ref*, *PMV/PPD*, *Heat Index* e *Humidex*.

Per ogni versione *Heat Shield* sono disponibili modelli dotati di radio interna (ELR610M e ELR615M), e modelli senza radio (ELR600M, ELR605M). Ai primi è possibile collegare via radio due moduli SATELLITE per il calcolo del *WBGT* medio pesato sulle tre altezze (come richiesto dalla norma ISO 7243:1989) oppure di tutti gli indici in tre ambienti differenti. Per alcuni esempi d'uso fare riferimento al capitolo 11.

*Heat Shield* può essere collegato ad un anemometro: in questo caso esso è in grado di acquisire tutte le grandezze necessarie al programma GIDAS TEA al calcolo di altri indici per il comfort termico (PMV/PPD, TO, ISO 7730), stress termico (PHS, ISO 7933) e stress freddo (IREQ, Dlim, ISO 11079). GIDAS TEA permette analisi approfondite, simulazioni e reportistica.

Incluso con *Heat Shield* viene fornita la chiavetta USB *MW6501* con il programma *HS Manager* che permette di trasferire i dati dallo strumento al PC, eseguire analisi e valutare i limiti dell'operatore negli ambienti in funzione delle variabili definite nella norma ISO 7243. Il software è scaricabile anche dal sito [www.lsi-lastem.com](http://www.lsi-lastem.com).

### 1.1 Modelli

<b>Codice</b>	<b>Descrizione</b>
ELR600M	Modulo <i>Heat Shield</i> con globo termometro diametro 5 cm. Include alimentatore carica-batteria 120÷230 V AC, cavo PC, adattatore USB e programma <i>HS Manager</i> .
ELR605M	Modulo <i>Heat Shield</i> con globo termometro standard, diametro 15 cm. Include alimentatore carica-batteria 120÷230 V AC, cavo PC, adattatore USB e programma <i>HS Manager</i> .
ELR610M	Modulo <i>Heat Shield</i> MASTER con globo termometro diametro 5 cm. Compatibile con radio-unità Satellite ELR610S. Include alimentatore carica-batteria 120÷230 V AC, cavo PC, adattatore USB e programma <i>HS Manager</i> .
ELR615M	Modulo <i>Heat Shield</i> MASTER con globo termometro standard, diametro 15 cm. Compatibile con radio-unità Satellite ELR615S. Include alimentatore carica-batteria 120÷230 V AC, cavo PC, adattatore USB e programma <i>HS Manager</i> .
ELR610S	Modulo <i>Heat Shield</i> SATELLITE wireless con globo termometro diametro 5 cm.
ELR615S	Modulo <i>Heat Shield</i> SATELLITE wireless con globo termometro standard diametro 15 cm.

## 1.2 Descrizione strumenti

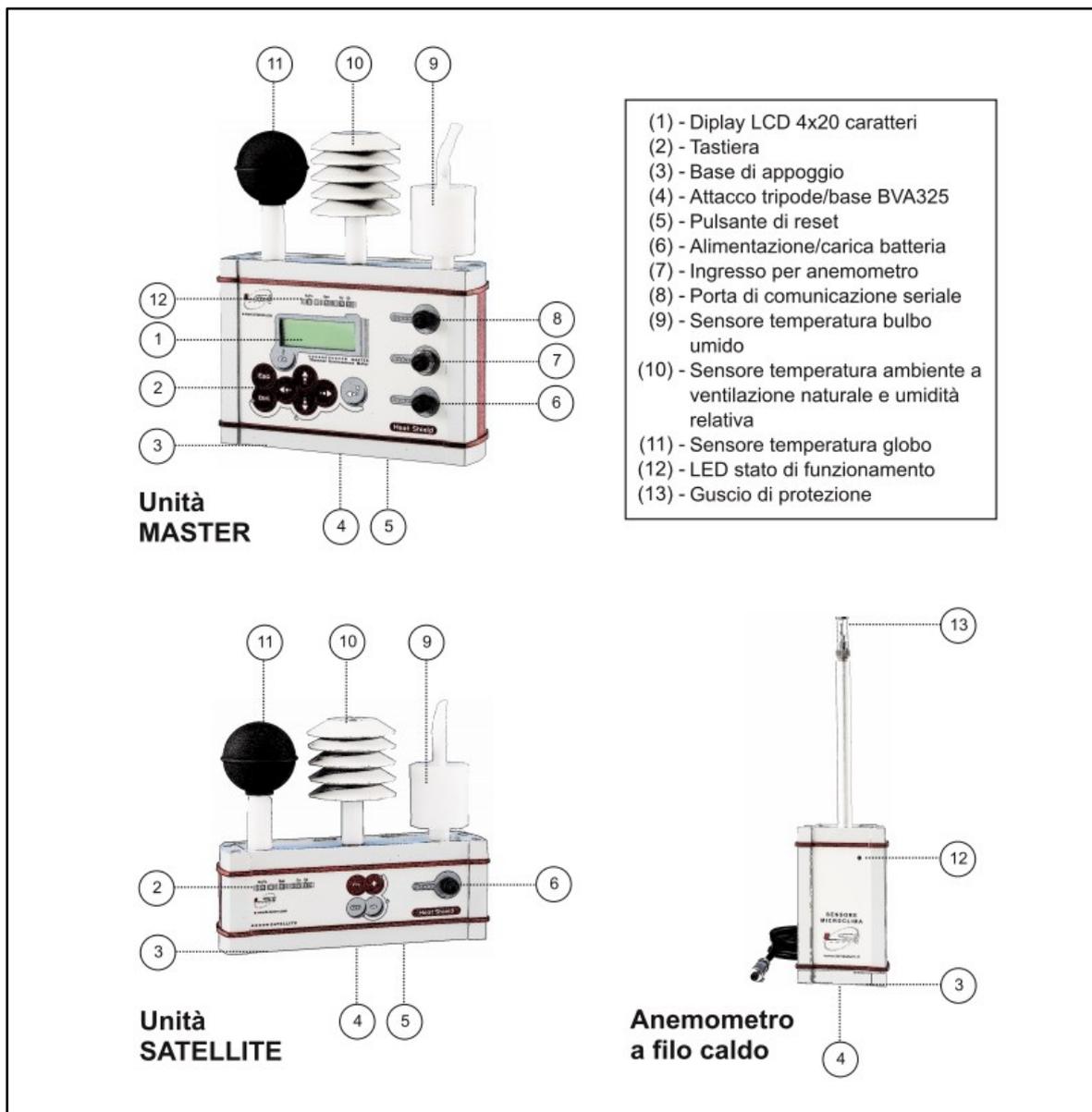


Fig. 1 – Descrizione strumenti.

## 1.3 Tutorial video

Per Heat Shield sono disponibili i seguenti tutorial video:

N.	Titolo	Link YouTube	Codice QR
1	Introduzione ad Heat Shield	<a href="#">#1-HeatShield introduction - YouTube</a>	
3	Funzionamento di Heat Shield	<a href="#">#3-HeatShield Operating - YouTube</a>	
4	Software HS Manager	<a href="#">#4-Heat Shield - HS Manager PC program - YouTube</a>	

## 2 Installazione del prodotto

### 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.**

**Installare lo strumento in un luogo pulito, asciutto e sicuro.** Umidità, pulviscolo, temperature estreme tendono a deteriorare o danneggiare lo strumento. In tali ambienti è consigliabile l'installazione all'interno di contenitori idonei.

**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.** Se si sospetta la presenza di un malfunzionamento, 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 messo a terra

**Non mettere in funzione il prodotto in presenza di acqua o umidità condensante.**

**Non mettere in funzione il prodotto in un'atmosfera esplosiva.**

**Batteria a ioni di litio all'interno.** La sostituzione della batteria con una di tipo non corretto può causare rischio di esplosione.

### 2.2 Installazione meccanica e posizionamento

Heat Shield MASTER e SATELLITE possono essere appoggiati su una superficie piana oppure montati su tripode. Generalmente la scelta si effettua in base al tipo di rilievo che ci si appresta ad eseguire e alla praticità d'uso. Per rilievi senza anemometro con modo *WBGT 1 amb.*, *WBGT 2 amb.*, *WBGT 3 amb.*, *PMV/PPD*, può essere utilizzato il tripode. Con l'anemometro a filo caldo è richiesto l'uso del supporto BVA325 che può essere appoggiato su superfici piane o montato su tripode. Con l'anemometro a coppe devono essere utilizzati il supporto BVA325, il paletto BVA308 e il tripode.

Per rilievi con modo *WBGT soggetto* è necessario utilizzare il tripode unitamente al paletto BVA326 e al supporto BVA325. Le unità vanno posizionate come indicato in Fig. 5.

Nel cap. 29 sono illustrati alcuni casi d'uso.

Prima di avviare i rilievi, rimuovere i sacchetti di cellophane a protezione dei sensori. Al termine dell'utilizzo, coprire il sensore di umidità relativa con il sacchetto originale per preservarlo dal deterioramento dovuto ad eventuali sostanze inquinanti presenti nell'ambiente.

### 2.2.1 Installazione con uso di supporto BVA325

La staffa di supporto BVA325 può essere usata in differenti modi.

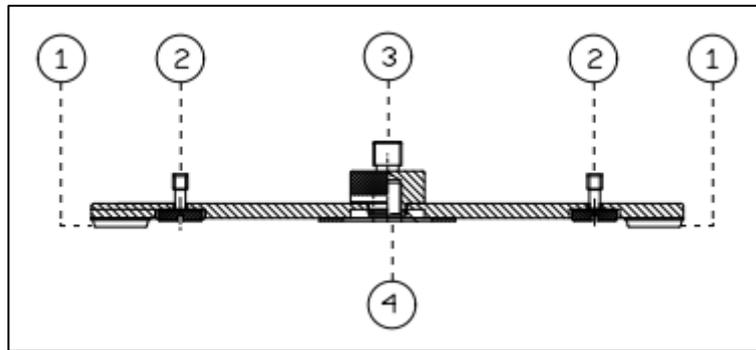


Fig. 2 - Staffa di supporto BVA325 – Vista frontale.

#### Con Heat Shield MASTER

L'unità va fissata in uno dei due godroni (2) disponibili presenti sulla staffa. La staffa va montata sul tripode tramite il godrone (4).

#### Con Heat Shield MASTER e SATELLITE

Un'unità SATELLITE va fissata al godrone (3) tramite il paletto BVA326. L'unità MASTER va fissata in uno dei due godroni (2) disponibili. La staffa va montata sul tripode tramite il godrone (4).

#### Con anemometro a filo caldo

Il sensore va avvitato in uno dei due godroni (2) disponibili; l'altro godrone (2) ospita l'unità MASTER. La staffa può essere montata su tripode tramite il godrone (4) oppure appoggiata su superfici piane. I piedini in gomma (1) rendono la strumentazione stabile.

#### Con anemometro a coppe

Il sensore va fissato al godrone (3) tramite il paletto BVA308. La staffa va montata sul tripode tramite il godrone (4).



				B =
W B G T		3 0 . 2	' C	
W B G T s l		3 0 . 2	' C	
H l		3 0 . 5	' C	
H x		3 5 . 5	' C	

				B =
W B G T 1		3 0 . 1	' C	
W B G T s l 1		3 0 . 1	' C	
H l 1		3 0 . 4	' C	
H x 1		3 5 . 4	' C	

				B =
W B G T 2		3 0 . 1	' C	
W B G T s l 2		3 0 . 2	' C	
H l 2		3 0 . 4	' C	
H x 2		3 5 . 5	' C	

				B =
W B G T e f f		3 0 . 3	' C	
W B G T r e f D		5 . 4	' C	

				B =
W B G T e f f 1		3 0 . 2	' C	
W B G T r e f D 1		5 . 3	' C	

				B =
W B G T e f f 2		3 0 . 3	' C	
W B G T r e f D 2		5 . 4	' C	

				B =
t g		3 0 . 4	' C	
t n w		3 0 . 3	' C	
t a		3 0 . 3	' C	
r h		4 4 . 5	%	
v a		- - -	m / s	
v a A v g		- - -	m / s	

				B =
t g 1		3 0 . 3	' C	
t n w 1		3 0 . 2	' C	
t a 1		3 0 . 2	' C	
r h 1		4 4 . 4	%	

				B =
t g 2		3 0 . 4	' C	
t n w 2		3 0 . 3	' C	
t a 2		3 0 . 3	' C	
r h 2		4 4 . 5	%	

I tasti consentono di spostare la visualizzazione da un gruppo all'altro, mentre scorrono verticalmente le misure.

La prima riga è riservata alla barra di stato (per maggiori informazioni vedere §3.7).

### 3.4 Spegnimento

Per spegnere lo strumento posizionarsi nella maschera delle misure, premere contemporaneamente i tasti e confermare con il tasto .

### 3.5 Reset

In caso di funzionamento non corretto (mancata accensione del led *Ok*), alimentare lo strumento connettendo l'alimentatore alla presa *Power* quindi, dopo una decina di minuti, eseguire il reset dell'unità rimuovendo il tappo di protezione posto sotto la base inferiore e premendo il bottone interno tramite un piccolo attrezzo a punta. Mantenere alimentato lo strumento fino alla completa carica della batteria (vedi §7.4).

### 3.6 Uso della tastiera

La tastiera è costituita da una serie di quattro tasti direzionali e da quattro tasti funzione.

Di seguito sono riassunte le principali funzioni di ogni tasto, contestualmente allo stato in cui si trova lo strumento.

	Accendono/Spengono lo strumento.
	Conferma lo spegnimento.

Durante la visualizzazione del menu:

	Scorrono le voci del menu verso l'alto e verso il basso.
	Entra nella voce del menu puntata dal cursore ">". Cambia l'impostazione in cui la scelta avviene tramite menu e torna al menu precedente (ad eccezione della lingua).
	Esce dal menu visualizzato e torna al menu precedente. Se premuto nel menu PRINCIPALE torna alla visualizzazione delle misure.

Durante la visualizzazione delle misure:

	Scorrono le misure/gli indici verso l'alto e verso il basso.
	Passano alla visualizzazione del gruppo precedente/successivo di indici/misure.
	Avviano il rilievo (e la registrazione delle misure).
	Arrestano il rilievo (e la registrazione delle misure).

Durante la visualizzazione della maschera di modifica valore (ad esempio in quella dell'ORA DI SISTEMA):

	Incrementano/decrementano il valore puntato dal cursore "^" o dal doppio cursore "^ ^".
	Spostano il cursore "^" o il doppio cursore "^ ^" a sinistra/destra.

Durante la visualizzazione della maschera relativa alla decontaminazione della cella RH:

	Raddoppiano (fino ad un massimo di 24 ore)/dimezzano la durata dell'operazione.
	Incrementano/decrementano di un'ora la durata dell'operazione.
	Pone fine all'operazione.

### 3.7 Barra di stato

La barra di stato contiene una serie di informazioni sullo stato di funzionamento di Heat Shield. È la prima riga della maschera delle misure e si presenta come segue:

a n n s h h : m m E e e r u L I

dove:

<p>a: indicazione di memorizzazione misure in corso. Compare solo se è attiva la registrazione delle misure.</p> <p>Nn: numero identificativo del rilievo. Compare solo se è attiva la registrazione delle misure.</p> <p>Shh:mm: assume il seguente significato:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- è il tempo che manca all’inizio del rilievo se il rilievo non è in corso (<i>ann</i> non visibile) e ne è stato programmato l’inizio (s = ‘-’);</li> <li>- è il tempo che manca alla fine del rilievo se il rilievo è in corso (<i>ann</i> visibile) e ne è stata programmata la fine (s = ‘-’);</li> <li>- è il tempo trascorso dall’inizio del rilievo se il rilievo è in corso (<i>ann</i> visibile) e se non è stata programmata la fine (s = ‘+’).</li> </ul> <p>Eee: numero di errore verificatosi. Compare solo se si verifica un errore.</p> <p>Ru: indicatore radio con livello di batteria. ‘-’ radio accesa, ‘1’ ricezione dati da unità SATELLITE 1, ‘2’ ricezione dati da unità SATELLITE 2. Non compare con modo impostato a <i>WBGT 1 amb</i> (nessuna unità SATELLITE utilizzata) e nei modelli sprovvisti del modulo radio.</p> <p>Ll: indica alternativamente il livello di carica della (B)atteria e la (M)emoria disponibile (■ 100%: batteria a piena carica/memoria piena; □ 0%: batteria scarica/memoria vuota; altri livelli indicati: ■ 80%, ■ 60%, ■ 40%, □ 20%).</p>
--

## 4 Utilizzo di Heat Shield SATELLITE

Per utilizzare le unità SATELLITE è necessario disporre di Heat Shield MASTER ELR610M o ELR615M.

### 4.1 Accensione e spegnimento

L'accensione e lo spegnimento avvengono tramite la combinazione di tasti .

È bene accendere le unità SATELLITE solo dopo aver acceso l'unità MASTER per consentire la connessione radio tra le varie unità. Per ricevere i dati trasmessi dalle unità SATELLITE il MASTER deve essere configurato con il MODO appropriato (§ 5.2).

### 4.2 Reset

In caso di funzionamento non corretto (mancata accensione del led *Ok*), alimentare lo strumento connettendo l'alimentatore alla presa *Power* quindi, dopo una decina di minuti, eseguire il reset dell'unità rimuovendo il tappo di protezione posto sotto la base inferiore e premendo il bottone interno tramite un piccolo attrezzo a punta. Mantenere alimentato lo strumento fino alla completa carica della batteria (vedi §7.4).

### 4.3 Uso della tastiera

La tastiera, costituita da quattro tasti, ha le seguenti funzionalità:

	Accendono/Spengono lo strumento.
	Forza la connessione della radio con l'unità MASTER. Da utilizzarsi se il MASTER è stato acceso dopo il SATELLITE.

### 4.4 Diagnostica

Heat Shield SATELLITE dispone di 4 segnalazioni luminose che indicano le seguenti funzioni:

- *Rx/Tx*: Comunicazione radio con l'unità MASTER; quando la connessione è stabilita con l'unità MASTER, l'accensione di questa segnalazione avviene contemporaneamente per entrambe le unità.
- *Batt*: Acceso durante la carica della batteria interna per opera dell'alimentatore connesso all'ingresso *Power*: la segnalazione può avere un'intensità luminosa alta o bassa, ad indicare rispettivamente una corrente di carica intensa oppure *di mantenimento*. Questa segnalazione si spegne al raggiungimento della piena carica della batteria e si può riaccendere durante la carica di mantenimento.
- *Err*: indica una condizione di errore, tipicamente dovuta alla mancanza di connessione con l'unità MASTER. Il numero di lampeggi all'interno di un ciclo di segnalazione indica la causa del problema rilevato, come dalla seguente tabella.
- *Ok*: indica lo stato di accensione dello strumento e di corretto funzionamento.

<b>Numero di lampeggi</b>	<b>Tipologia di problema</b>	<b>Risoluzione del problema</b>
1	La memoria di configurazione risulta non funzionante.	Provare ad eseguire il reset dell'unità; se il problema persiste consultare il proprio rivenditore.
2	Il SATELLITE non è in grado di connettersi all'unità MASTER ELR610M o ELR615M.	Assicurarsi che l'unità MASTER sia accesa e nelle immediate vicinanze dell'unità SATELLITE; verificare che le due unità MASTER e SLAVE utilizzino lo stesso numero di rete radio: quando si è in possesso di diverse unità MASTER, queste possono essere state configurate per funzionare con le loro corrispondenti unità SATELLITE; accertarsi quindi di utilizzare gli strumenti corretti e compatibili fra loro. In caso di mancanza di connessione premere il tasto <i>Fn</i> sull'unità SATELLITE e verificare che entro qualche minuto l'unità MASTER segnali la ricezione radio; in caso contrario eseguire il reset dell'unità (vedi §4.2).
3	Il sistema di misura del sensore risulta non funzionante.	Provare ad eseguire il reset dell'unità; se il problema persiste consultare il proprio rivenditore.
4	I dati di configurazione dell'unità non risultano corretti.	Provare ad eseguire il reset dell'unità; se il problema persiste consultare il proprio rivenditore.
5 o 6	Errore interno.	Provare ad eseguire il reset dell'unità; se il problema persiste consultare il proprio rivenditore.

## 5 Rilievo

Dopo l'accensione Heat Shield si porta in condizioni di acquisizione, operando la lettura e la visualizzazione ogni 10" delle misure dei propri sensori e, se presenti, di quelle trasmesse dalle unità SATELLITE; in questo ambito è possibile verificare le condizioni di ambientamento dei sensori prima di eseguirne la registrazione.

All'avvio del rilievo (§5.3) lo strumento inizia a registrare i dati misurati, calcolando il loro valore medio e registrando il risultato ogni minuto. La misura e visualizzazione è comunque eseguita, anche in condizioni di registrazione, ogni 10".

La misura della velocità del vento si comporta in modo leggermente diverso, in quanto il valore è campionato dall'anemometro ogni secondo e mediato in modo trascinato (media scorrevole) utilizzando i 10 campioni precedenti; il visore mostra entrambe le misure: il valore istantaneo ultimo acquisito e il valore della media scorrevole. Il dato registrato è comunque la media ogni minuto dei 60 campioni acquisiti.

Gli indici di stress termico sono anch'essi calcolati con rata 10", utilizzano il valore medio degli ultimi 10" della velocità del vento e sono registrati come valore medio ogni minuto.

### 5.1 Operazioni preliminari

1. Assicurarsi che le batterie degli strumenti siano cariche, altrimenti utilizzare gli alimentatori forniti in dotazione.
2. Assicurarsi che l'unità MASTER abbia spazio sufficiente in memoria a contenere i dati dei rilievi che ci si appresta ad eseguire.
3. Montare e posizionare la strumentazione in base alla tipologia di calcolo previsto. A tal proposito vedere gli esempi riportati alla fine del documento.
4. Rimuovere il sacchetto di cellophane a protezione del sensore. Al fine di salvaguardare il sensore di umidità relativa dal deterioramento dovuto ad eventuali sostanze inquinanti presenti nell'ambiente, si consiglia di non gettare il sacchetto fornito e di riutilizzarlo, prima di riporre la strumentazione nella sua custodia.
5. Assicurarsi che il sensore di umidità relativa (10) non sia deteriorato. Se il sensore ha codice PRTHA0700, l'elemento sensibile può essere sostituito qualora produca misurazioni evidentemente inaccurate, mentre se ha codice PRTHB0700, può essere utilizzata la funzione di decontaminazione per tentarne il ripristino (§6.3).
6. Rabboccare il serbatoio del sensore di temperatura a bulbo umido (9) dell'unità MASTER e delle unità SATELLITE, se utilizzate, con acqua demineralizzata. Svitare il tappo del serbatoio senza rimuovere la calza di cotone. L'acqua non dovrebbe superare i 4/5 della capacità del serbatoio. Quindi riavvitare il tappo. Ricordarsi di rimuovere l'acqua prima di riporre la strumentazione.
7. Accendere l'unità MASTER e successivamente le unità SATELLITE, se utilizzate.
8. Verificare sul visore di Heat Shield MASTER la ricezione delle misure delle sonde in uso, specialmente quelle delle unità SATELLITE, se utilizzate.
9. Lasciare acclimatare i sensori verificando sul visore la stabilità delle misure. Il globo-termometro (11) può richiedere un periodo di acclimatamento di 20 minuti.

## 5.2 Impostazione rilievo

Accedere al menu *Imposta rilievo* ed impostare nell'ordine:

IMPOSTA RILIEVO															
>	A	v	v	i	o	/	A	r	r	e	s	t	o		
N	r	.	i	n	i	z	i	o	r	i	l	i	e	v	o
M	o	d	o	r	i	l	i	e	v	o					
P	a	r	a	m	e	t	r	i	s	o	g	g	e	t	o
A	n	e	m	o	m	e	t	r	o						
U	n	i	t	a	'	d	i	m	i	s	u	r	a		

1. **Nr. Inizio rilievo:** ad ogni rilievo eseguito, lo strumento associa un numero di rilievo progressivo a partire dal valore impostato. Durante la campagna di misura può essere utile attribuire al rilievo una propria numerazione; in tal caso impostare un valore da 1 a 99 altrimenti lasciare il valore di default.
2. **Modo rilievo:** scegliere *WBGT 1 amb.*, *WBGT 2 amb.*, *WBGT 3 amb.*, *WBGT soggetto*, *PMV/PPD* in base al tipo di rilievo che si intende eseguire. Per *WBGT 2 amb.* è necessario disporre di Heat Shield MASTER munito di radio e di una unità SATELLITE, mentre per *WBGT 3 amb.* e *WBGT soggetto*, oltre a disporre di Heat Shield MASTER con radio sono necessarie due unità SATELLITE. Alcune immagini di esempio sono riportate al capitolo 11.
3. **Parametri soggetto:** scegliere *WBGT eff/ref* o *PMV/PPD*. Nel primo caso impostare il *Coefficiente Aggiustamento Vestiario*, la *Classe metabolica* e altri parametri relativi a questo indice; nel secondo impostare *CLO*, *MET* ed *ETA*.
4. **Anemometro:** se non connesso, scegliere *Non usato* oppure selezionare un valore costante di velocità dell'aria, altrimenti specificarne il tipo: *Filo caldo* o *A rotore* (a coppe).
5. **Unità di misura:** scegliere *Celsius* o *Fahrenheit* per impostare l'unità di misura utilizzata dallo strumento nella visualizzazione delle misurazioni.
6. **Avvio/Arresto:** scegliere le modalità di avvio (manuale/ad un orario specificato) e di arresto (manuale/ad un orario specificato/dopo un periodo specificato) del rilievo. L'avvio del rilievo attiva la registrazione delle misure nella memoria.

## 5.3 Avvio e arresto rilievo

L'avvio e l'arresto del rilievo (registrazione dei dati) avvengono in base alle impostazioni memorizzate nello strumento. Se l'avvio è *Manuale* premere i tasti  per avviare il rilievo (e la registrazione delle misure). Per arrestare il rilievo, premere . La pressione di questi due tasti ferma il rilievo anche se è stato impostato l'arresto automatico.

## 5.4 Pausa del rilievo

Il rilievo, se avviato (con registrazione attiva), può essere messo in pausa premendo . In condizione di pausa lo strumento esegue e mostra sul visore le misure senza però memorizzarle. Premendo nuovamente la stessa combinazione di tasti il rilievo riprende a registrare normalmente. Durante la pausa il visore mostra nell'angolo in alto a sinistra la lettera *P*.

## 5.5 Compensazione del globo-termometro

I modelli di Heat Shield dotati di globo-termometro di piccole dimensioni (diametro 5 cm), utilizzano un algoritmo di compensazione per ricondurre le sue misurazioni a quelle che si otterrebbero da un globo-termometro standard (diametro 15 cm). Le formulazioni utilizzate sono ricavate dalla norma EN ISO 7726:2001 le quali specificano differenti equazioni in base ai regimi convettivi, naturale o forzato, a cui è esposto il sensore.

Heat Shield determina continuamente il regime convettivo in base alle seguenti considerazioni:

- Se l'anemometro misura una velocità dell'aria maggiore di 0,176 m/s, il regime convettivo è forzato, altrimenti è naturale.
- Se lo strumento non utilizza un anemometro, non disponendo di una misura di velocità dell'aria assume che il regime convettivo sia quello naturale.
- La misura della velocità dell'aria utilizzata nella formula di compensazione è quella calcolata come media trascinata dell'ultimo minuto, per adeguarsi all'inerzia di misura del globo-termometro, molto più alta rispetto a quella dell'anemometro.

È importante notare che, se Heat Shield è programmato per utilizzare l'anemometro a filo caldo (vedi §5.2), qualora quest'ultimo non sia connesso all'unità MASTER, la sua misura è data in errore ('---') e, di conseguenza, anche la misura di globo-termometro e di tutti i relativi indici calcolati sono dati in errore. È perciò importante considerare questa possibile situazione qualora si rilevi una inspiegabile condizione di errore in questi dati.

La compensazione delle temperature di globo-termometro misurate dalle unità SATELLITE assume il regime convettivo risultante dalla velocità dell'aria misurata dall'unità MASTER, in quanto le unità SATELLITE non dispongono di questa misura.

È importante sottolineare che l'unità MASTER con globo-termometro di piccole dimensioni non può utilizzare dati provenienti da unità SATELLITE aventi globo-termometro di grandi dimensioni e viceversa, in quanto le funzioni di compensazione sarebbero (o non sarebbero) applicate dall'unità MASTER in modo improprio.

Nel caso in cui si sia sprovvisti di anemometro, è possibile specificare un regime di vento costante alla funzione di compensazione della temperatura di globo-termometro, impostando tale valore nell'apposita funzione disponibile nel menù di scelta del tipo di anemometro in uso.

## 6 Configurazione

Heat Shield ha una configurazione di fabbrica. Alcuni parametri di funzionamento possono essere visualizzati e modificati da menu.

### 6.1 Navigazione del menu

Per accedere al menu principale, dalla maschera delle misure, premere .

La prima riga del menu è riservata al titolo.

Utilizzare   per scorrere gli elementi del menu; premere  per entrare nell'elemento puntato dal cursore ">" e  per tornare al menu precedente (se premuto nel menu PRINCIPALE torna alla visualizzazione delle misure).

### 6.2 Modifica parametri

A seconda del tipo di parametro la modifica avviene tramite la scelta di un elemento visualizzato nel menu oppure modificando il valore tramite i tasti freccia. La scelta della lingua di sistema è un esempio di modifica tramite menu mentre l'impostazione dell'ora di sistema è un esempio di modifica tramite i tasti freccia.

### 6.3 Utilità

Heat Shield dispone di un menu UTILITA' dal quale sono accessibili le seguenti funzioni:

UTILITA'										
>	M	e	m	o	r	i	a			
	C	o	m	u	n	i	c	a	z	i
	E	r	r	o	r	i	d	i	s	i
	D	e	c	o	n	t	a	m	.	
	c	e	l	a		R	H			

- **Memoria:** lo strumento indica la percentuale di memoria disponibile, utile alla registrazione dei dati; la medesima indicazione è data nella barra di stato (§3.7), seppur in modo più

grossolano. Da questa funzione è possibile cancellare, con la combinazione di tasti  + , la memoria dati e contestualmente la memoria log dove sono registrati gli eventi di avvio e termine registrazione ed altre informazioni diagnostiche; Attenzione: assicurarsi di aver trasferito a PC i dati registrati prima di cancellare la memoria! La memoria dati è utilizzata solamente quando è stata attivata la registrazione del rilievo (vedi §5.3). L'autonomia è dipendente dal MODO impostato, ed è indicata dalla successiva tabella.

Modo	Colonne dati prodotte	Autonomia (gg)
WBGT 1 ambiente	9	134
WBGT 2 ambienti	17	70
WBGT 3 ambienti	25	48
WBGT soggetto	23	52

- **Comunicazioni:** questa funzione indica i byte e messaggi ricevuti e trasmessi dallo strumento durante le comunicazioni con il PC (C1) e le unità SATELLITE (C2). Queste ultime solo per i modelli ELR610M ed ELR615M. Per passare da C1 a C2 e viceversa utilizzare i tasti  e .
- **Errori di sistema:** indica l'eventuale presenza di errori riscontrati dallo strumento durante il suo funzionamento. La segnalazione è memorizzata fino al riconoscimento dell'utente, quindi essa può



## 7 Diagnostica

### 7.1 Messaggi di errore

Heat Shield può segnalare errori di funzionamento in vari modi:

- Comparsa dell'indicazione *E* sulla barra di stato.
- Segnalazione acustica (se abilitata, vedi *Notifiche acustiche*, §0).
- Accensione dell'indicatore rosso *Err* posto sulla tastiera dello strumento: le modalità di lampeggio indicano la tipologia di errore in base alla seguente tabella:

<b>Numero di lampeggi</b>	<b>Tipologia di problema</b>	<b>Risoluzione del problema</b>
1	Memoria log piena	Lo spazio disponibile per la registrazione degli eventi sta terminando o è terminata del tutto. Arrestare la registrazione delle misure appena possibile, trasferire i dati al PC e cancellare i dati dalla memoria (vedi <i>Memoria</i> , §6.3).
2	Batteria bassa	L'unità MASTER e/o l'unità SATELLITE ha rilevato la propria batteria sotto il limite di guardia; utilizzare la barra di stato per verificare quale unità debba essere connessa all'alimentatore esterno per poter caricare la propria batteria; attendere lo spegnimento del led di segnalazione di carica prima di disconnettere lo strumento dalla fonte di alimentazione esterna.
3	Radio (solo per ELR610M e ELR615M)	Lo strumento segnala un'anomalia alla propria radio e non è quindi in grado di ricevere i dati misurati dalle unità SATELLITE; contattare il proprio rivenditore per questo tipo di problema.
4	Registrazione dati	Lo strumento segnala un problema di registrazione nella memoria dati; procedere immediatamente al trasferimento dei dati al PC, quindi, cancellare i dati dalla memoria (vedi <i>Memoria</i> , §6.3) ed eseguire un rilievo con memorizzazione di prova; se il problema persiste contattare il proprio rivenditore.
5	Configurazione	Lo strumento segnala un errore nei dati di configurazione; contattare il proprio rivenditore per questo tipo di problema.
6	Memoria dati	Lo strumento ha rilevato un errore piuttosto grave nell'utilizzo della sua memoria dati; contattare il proprio rivenditore per questo tipo di problema.
7	Campionamento sensori	L'elettronica di misura dei sensori rileva un guasto interno; contattare il proprio rivenditore per questo tipo di problema. Nota: per ulteriori dettagli fare riferimento al §7.3.
8	Comunicazione	Il sistema di interpretazione dei comandi inviati da PC rileva una condizione di errore; verificare il cavo di connessione e la porta di comunicazione utilizzata su PC, eventualmente anche con un altro strumento; provare a ridurre la velocità di comunicazione (vedi §0); se il problema persiste contattare il proprio rivenditore.

## 7.2 Disattivazione della segnalazione di errore

Per disattivare la segnalazione di errore si può procedere in due modi:

- 1) Durante la visualizzazione del codice di errore nella relativa maschera di UTILITA', la pressione dei tasti  e  determina l'azzeramento della condizione di errore.
- 2) Durante il trasferimento dei dati a PC: in questo caso lo strumento azzerava la condizione di errore in quanto la ritiene già rilevata dall'operatore che sta utilizzando il computer.

## 7.3 Errore segnalato nella misura

I valori riportati dalle misure possono indicare lo stato di errore, contraddistinto dall'indicazione '---', nelle seguenti condizioni:

- Se la misura è acquisita:
  - Sensore interrotto o guasto.
  - Se misura ricevuta da unità SATELLITE: sensore del SATELLITE interrotto o guasto oppure trasmissione non ricevibile dall'unità MASTER; portare l'unità SATELLITE in prossimità dell'unità MASTER e verificare dalla barra di stato le condizioni di ricezione; allontanare progressivamente il SATELLITE verificando di volta in volta la corretta ricezione del segnale da parte dell'unità MASTER.
  - Sensore non connesso: nel caso programmazione d'uso dell'anemometro a filo caldo (vedi §5.2), se il sensore non è connesso è indicata la relativa misura in errore. Considerare la funzione di compensazione del globo-termometro (vedi §5.5).
  - In caso di errore nella misura di temperatura di globo-termometro si faccia riferimento al §5.5, in particolare per l'impostazione del sensore a filo caldo per la misura di velocità dell'aria.
- Se la misura è un indice:
  - Valore fuori scala o in errore di una o più misure da cui l'indice è calcolato.
  - Se misura ricevuta da unità SATELLITE: valore fuori scala o in errore di una o più misure del SATELLITE da cui l'indice è calcolato oppure trasmissione non ricevibile dall'unità MASTER; seguire le indicazioni del punto precedente.

Qualora invece il numero da visualizzare sia  $< -999999$  oppure  $> 999999$ , il visore segnala l'anomalia della misura in overflow tramite la scritta "Overfl."

## 7.4 Segnalazione di carica batteria bassa

La segnalazione di carica batteria bassa avviene sul data logger tramite il lampeggio del LED -Err; al ritorno della condizione di batteria carica il lampeggiamento del led di errore nello strumento sparisce automaticamente.

Nel caso in cui la tensione di batteria sia estremamente bassa, lo strumento può funzionare in modo anomalo, oppure non accendersi del tutto; è possibile anche che lo strumento si accenda e si rispenga in modo continuo. In questa situazione si consiglia di spegnere lo strumento e mantenerlo in carica per il tempo sufficiente alla completa ricarica della batteria; prelevare quindi i dati da PC ed eseguire la cancellazione della memoria dati.

## 8 Manutenzione

Heat Shield MASTER e le unità SATELLITE sono strumenti di precisione. Lo strumento è in grado di funzionare a lungo senza particolari problemi o necessità di manutenzione. Per assicurarsi che lo strumento rispetti nel tempo le accuratezze di misura indicata dalle caratteristiche tecniche, LSI LASTEM consiglia di effettuare la ricalibrazione con periodicità almeno annuale.

Considerare inoltre la sostituzione della calza del termometro di bulbo umido quando sporca o deteriorata.

### 8.1 Decontaminazione cella RH

Si consiglia la decontaminazione tramite la funzione dello strumento (§6.3) almeno ogni 3 mesi di utilizzo di Heat Shield, oppure qualora lo strumento sia stato utilizzato in ambienti con alte concentrazioni di sostanze contaminanti, oppure quando si sospetta che la misura di umidità non produca valori che rientrano nei limiti di accuratezza attesi. Tipicamente il sensore contaminato produce misurazioni più alte anche fino a 10% RH, in particolare in condizioni di misura inferiori al 40% RH.

La funzione di decontaminazione è idonea anche dopo che il sensore è stato esposto per lunghi periodi in condizioni ambientali con umidità relativa vicina alla saturazione (> 95%); dopo un utilizzo in questa condizione operativa il termo-igrometro può produrre valori di umidità sovrastimati poiché la presenza di molecole d'acqua al suo interno influenza il sistema di misurazione.

La funzione di decontaminazione della cella può non rimuovere del tutto alcune sostanze contaminanti; se questa funzione non dovesse risultare sufficiente allo scopo, si consiglia di sostituire la cella con una nuova parte di ricambio.

La funzione di decontaminazione attivabile su Heat Shield MASTER non è disponibile sull'unità SATELLITE. Ciò non toglie che si possa decontaminare la cella presente sull'unità SATELLITE rimuovendola, anche temporaneamente, e collegandola ad Heat Shield MASTER.

Le celle, al termine dell'operazione di decontaminazione, al fine di mantenere la massima accuratezza, possono essere rimosse dallo strumento e conservate in un ambiente o contenitore inerti.

Se la funzione di decontaminazione non supporta il sensore in uso, si consiglia la sostituzione con una cadenza basata sulle condizioni operative a cui lo strumento è stato sottoposto, considerando che in condizioni persistenti di alta umidità, inquinamento, presenza di polveri e sostanze chimiche l'elemento sensibile subisce un deterioramento più rapido.

## 8.2 Ricalibrazione

### 8.2.1 Temperature

È possibile eseguire la ricalibrazione in campo delle misure di temperatura prodotte dall'unità Heat Shield MASTER e dalle unità Heat Shield SATELLITE utilizzando il sensore di riferimento LSI LASTEM mod. EST100 (è richiesta sull'unità MASTER la versione FW 1.04 o successiva). Procedere nel seguente modo:

- 1) Portare tutte le unità da verificare in un luogo protetto dai raggi diretti del sole e da altre fonti radianti.
- 2) Rimuovere sulle unità MASTER e SATELLITE la sfera del globo termometro e la calza del sensore di temperatura di bulbo umido; assicurarsi che quest'ultimo sia perfettamente asciutto.

- 3) Collegare il sensore di riferimento EST100 all'unità MASTER tramite il connettore *Comm*. Attendere almeno 20 minuti per consentire all'assieme strumentale di acclimatarsi correttamente.
- 4) Selezionare il modo di rilievo denominato *Calibr* (vedi §5.2); in questa modalità vengono formati 2 gruppi di misure: il primo relativo al sensore di riferimento, alle temperature misurate dall'unità MASTER e a quelle misurate dalle unità SATELLITE (se presenti); il secondo gruppo indica invece gli scostamenti relativi ad ogni misura di temperatura rispetto al sensore di riferimento.
- 5) Valutare in base ai propri requisiti di qualità se gli scostamenti indicati sono operativamente accettabili oppure se lo strumento merita un controllo di fabbrica e una nuova certificazione; in questo caso contattare il servizio post-vendita di LSI LASTEM.

### 8.2.2 Anemometro a filo caldo

A partire dalla revisione FW 1.05 dell'unità Heat Shield MASTER, è possibile ricalibrare, tramite un sistema di riferimento esterno (tunnel del vento), la velocità del vento misurata dall'anemometro a filo caldo. La calibrazione dovrebbe essere eseguita su due differenti punti di riferimento di velocità, anche se è comunque possibile ricalibrare lo strumento mantenendone uno al valore nominale. Procedere nel seguente modo:

- 1) Se eventualmente già in uso, è necessario disabilitare la calibrazione corrente; in questo modo, durante la calibrazione, lo strumento eseguirà le misure di velocità senza applicare alcuna correzione. La calibrazione utente può essere disabilitata utilizzando il menu *Imposta rilievo – Anemometro – Calibrazione*.
- 2) Inserire l'anemometro nella camera di test, connetterlo e abilitarlo nell'unità Heat Shield MASTER; verificare che esso sia abilitato tramite il menu *Imposta rilievo – Anemometro – Tipo*.
- 3) Selezionare la visualizzazione dei valori istantanei e scorrere fino alla misura dell'anemometro (*va*).
- 4) Applicare al sensore il primo punto di riferimento di velocità del vento e prendere nota dei valori reale (dal sistema di regolazione del tunnel) e misurato (dal visore di Heat Shield); ripetere la stessa operazione per il secondo punto di riferimento.
- 5) Usando il menu *Imposta rilievo – Anemometro – Calibrazione*, inserire i valori rilevati; *Ref1* e *Ref2* indicano i valori di velocità del vento di riferimento; *Msr1* e *Msr2* indicano i valori di velocità misurati dallo strumento in assenza di calibrazione. Ricordarsi di abilitare nella stessa maschera anche lo stato di attivazione della calibrazione utente. Dopo aver premuto *Enter* lo strumento calcola i tre fattori della funzione polinomiale (formula quadratica), usando zero come primo valore di riferimento; ciò assicura l'intercetta a zero della funzione, così che per le misure di velocità zero fornite dal sensore, lo strumento mostri anch'esso il valore zero.
- 6) Verificare la nuova calibrazione utilizzando i medesimi punti di riferimento usati prima; lo strumento dovrebbe ora fornire misure entro  $\pm 0.1$  m/s rispetto al valore di riferimento. Controllare la risposta anche a differenti velocità del vento. Considerare che la formula quadratica può sovra-compensare il valore misurato, determinando differenze rispetto al valore reale anche superiori a  $\pm 0.1$  m/s; ciò è normale ed è dovuto al comportamento della formula polinomiale quadratica; per questo motivo LSI LASTEM consiglia di scegliere velocità del vento di riferimento congrue all'effettiva scala di misura utilizzata dalla specifica applicazione dell'utente.

## 9 Accessori / Parti di ricambio

<b>Codice</b>	<b>Descrizione</b>
BVA304	Tripode
BWA048	Borsa per tripode e supporti
BVA325	Supporto per Heat Shield ed anemometro ESV125 quando montati su tripode o superficie ed anemometro DNA205
BVA326	Paletto per montaggio dei moduli Heat Shield su tre livelli
BVA308	Paletto H.80 cm per fissaggio anemometro DNA205 a tripode
ESV125	Anemometro a filo caldo
DNA205	Anemometro a coppe
EST100	Sensore di riferimento di temperatura per calibrazione in campo
BWA317	Valigia per n.1 ELR610M e n.2 ELR610S ed accessori
BWA318	Valigia per n.1 ELR615M e n.2 ELR615S ed accessori
PRTHB0700	Sensore temperatura e umidità relativa

## 10 Specifiche tecniche

### 10.1 Unità MASTER

Misure acquisite			
Misura	Tipo	Scala di misura	Accuratezza
<i>Termometro di bulbo umido a ventilazione naturale</i>	1/3 DIN-A Pt100	-20 ÷ 100 °C	±0.3 °C (@ 25 °C)
<i>Globo termometro ELR600M- ELR610M (sfera Ø 5 cm, 2 inch) ELR605M-ELR615M (sfera Ø 15 cm, 6 inch)</i>	1/3 DIN-A Pt100	-20 ÷ 125 °C	±0.3 °C (@ 25°C)
<i>Termometro ambiente</i>	Silicon band-gap	-20 ÷ 60 °C	±0.3 °C, ±0.4 °C (@10, 40 °C), ±0.8 °C (@60 °C)
<i>Sensore igrometrico</i>	Capacitivo (sostituibile)	0 ÷ 100 %	1.8 % (10 ÷ 90 %)
<i>ESV125 - Anemometro per uso indoor (opzionale)</i>	Filo caldo (filo in tungsteno Ø 9.45 µm)	0.01 ÷ 20 m/s	±10 cm/s (0.5 ÷ 1.5 m/s) 4 % (< 1.5 m/s)
<i>DNA205 - Anemometro per uso outdoor (opzionale)</i>	Reed relay	0 ÷ 0.75 m/s	2.5 %

Misure calcolate	
<i>WBGT WBGT con carico solare</i>	In accordo a norma ISO 7243. Sono necessari due unità SATELLITE per la misura in tre differenti postazioni
<i>WBGT medio pesato sui tre valori Testa-Dorso-Caviglie</i>	In accordo a norma ISO 7243 (richiede due unità SATELLITE)
<i>Heat Index</i>	In accordo a <i>National Weather Service (NWS) Technical Attachment (SR 90-23)</i>
<i>Humidex</i>	In accordo a <i>J.M. Masterton and F.A. Richardson of Canada's Atmospheric Environment Service equation (1979)</i>
<i>WBGT effettivo</i>	Corretto in base all'effetto del vestiario, in accordo a norma ISO 7243. Disponibile con FW versione 1.08.00 o successiva
<i>Delta rispetto a WBGT di riferimento (limite di esposizione)</i>	In accordo a norma ISO 7243. Disponibile con FW versione 1.08.00 o successiva

Elaborazione misure	
<i>Rata di campionamento</i>	10" per tutte le misure acquisite e calcolate, tranne <i>Va</i> (anemometro) campionato ogni 1"
<i>Rata di registrazione</i>	60" come valore medio delle misure campionate

Connettori	
<i>Anemometro</i>	Per anemometro a filo caldo ESV125 e a rotore DNA205
<i>Linea seriale RS-232</i>	1200 ÷ 115200 bps
<i>Alimentazione/Carica-batterie</i>	8 ÷ 14 V DC

Radio (solo per ELR610M ed ELR615M)	
<i>Tipo</i>	ZigBee
<i>Frequenza</i>	ISM 2.4 GHz direct sequence channels
<i>Potenza</i>	10 mW (+10 dBm)

Alimentazione	
<i>Alimentazione</i>	8 ÷ 14 V DC
<i>Consumo elettrico</i>	500 mA max

<b>Batteria</b>	
<i>Tipo</i>	2 Ah (4.2 V) Litio ricaricabile
<i>Tempo di ricarica</i>	~ 8 ore
<i>Durata funzionamento a batteria</i>	Spento: 9 mesi Operativo senza satelliti: 400 ore Operativo con satelliti: 20 ore

<b>Altre caratteristiche</b>	
<i>Orologio datario interno</i>	Formato: giorno-mese-anno ora-minuti-secondi Deriva: 30 secondi al mese (@ Tamb = 25 °C)
<i>Visore</i>	LCD 4 x 20 caratteri alfanumerici
<i>Tastiera</i>	A membrana, 8 tasti, led di segnalazione stati di funzionamento, comunicazione con apparati esterni, carica batteria
<i>Processore</i>	1 RISC architettura 8 bit, clock 32 MHz
<i>Risoluzione ADC</i>	18 bit con arrotondamento a 16 bit Durata campionamento (rejection 50/60 Hz): 80 ms @ rejection 50 Hz
<i>Limiti ambientali</i>	-20 ÷ 60 °C, 15 ÷ 100 % UR (senza condensa)
<i>Protezione meccanica</i>	IP 54
<i>Peso</i>	1.4 kg
<i>Dimensioni</i>	185 x 220 x 55 mm
<i>Montaggio</i>	Su superficie oppure a tripode per mezzo del supporto BVA325

## 10.2 Unità SATELLITE

<b>Misure acquisite</b>			
<i>Misura</i>	<i>Tipo</i>	<i>Scala</i>	<i>Accuratezza</i>
<i>Termometro di bulbo umido a ventilazione naturale</i>	1/3 DIN-A Pt100	-20 ÷ 100 °C	±0.5 °C (@ 25°C)
<i>Globo termometro ELR610M (sfera Ø 5 cm, 2 inch) ELR615M (sfera Ø 15 cm, 6 inch)</i>	1/3 DIN-A Pt100	-20 ÷ 125 °C	±0.5 °C (@ 25°C)
<i>Termometro di bulbo secco</i>	Silicon band-gap	-20 ÷ 60 °C	±0.3 °C, ±0.4 °C (@10, 40 °C), ±0.8 °C (@60 °C)
<i>Sensore igrometrico</i>	Capacitivo (sostituibile)	0 ÷ 100 %	1.8 % (10 ÷ 90 %)

<b>Elaborazione misure</b>	
<i>Rata di campionamento</i>	10" per tutte le misure acquisite
<i>Rata di trasmissione</i>	10"

<b>Connettori</b>	
<i>Alimentazione/Carica-batterie</i>	8 ÷ 14 V DC

<b>Radio</b>	
<i>Tipo</i>	ZigBee
<i>Frequenza</i>	ISM 2.4 GHz direct sequence channels
<i>Potenza</i>	10 mW (+10 dBm)

<b>Alimentazione</b>	
<i>Alimentazione</i>	8 ÷ 14 V DC
<i>Consumo elettrico</i>	500 mA max

<b>Batteria</b>	
<i><b>Tipo</b></i>	2 Ah (4.2 V) Litio ricaricabile
<i><b>Tempo di ricarica</b></i>	~ 8 ore
<i><b>Durata funzionamento a batteria</b></i>	Spento: > 2 anni Operativo: circa 1 anno

<b>Altre caratteristiche</b>	
<i><b>Tastiera</b></i>	A membrana, 4 tasti, led di segnalazione stati di funzionamento, comunicazione con apparati esterni, carica batteria
<i><b>Processore</b></i>	1 RISC architettura 8 bit, clock 16 MHz
<i><b>Risoluzione ADC</b></i>	10 bit
<i><b>Limiti ambientali</b></i>	-20 ÷ 60 °C, 15 ÷ 100 % UR (senza condensa)
<i><b>Protezione meccanica</b></i>	IP 54
<i><b>Peso</b></i>	1.05 kg
<i><b>Dimensioni</b></i>	185 x 150 x 55 mm
<i><b>Montaggio</b></i>	Su superficie oppure a livello superiore del tripode per mezzo dei supporti BVA325 e BVA326

## 11 Esempi d'uso



Fig. 3 - WBGT 1 ambiente. Misure e indici con l'utilizzo della sola unità MASTER.



Fig. 4 - WBGT 2 ambienti. Misure e indici di ambienti indipendenti tramite l'utilizzo dell'unità MASTER e di un SATELLITE.

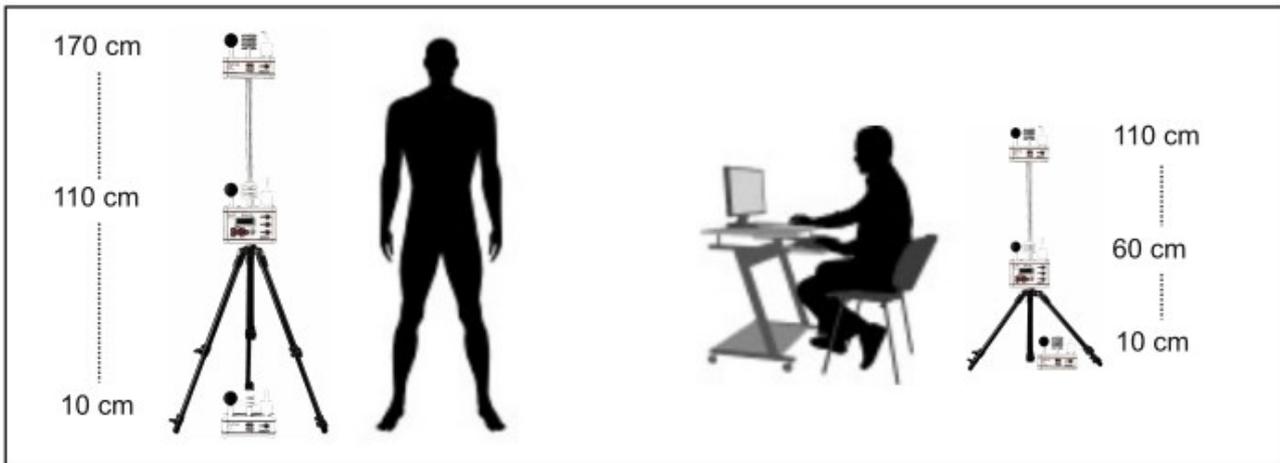


Fig. 5 - Posizionamento Heat Shield e unità SATELLITE per calcolo di WBGT soggetto secondo le normative.

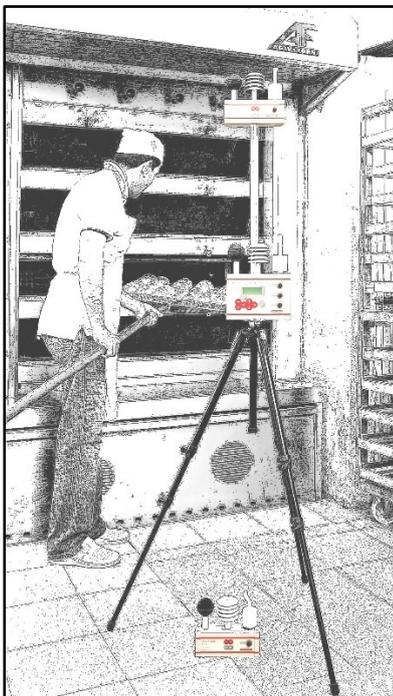


Fig. 6 - WBGT soggetto: misure e indici da un MASTER e due unità SATELLITE.

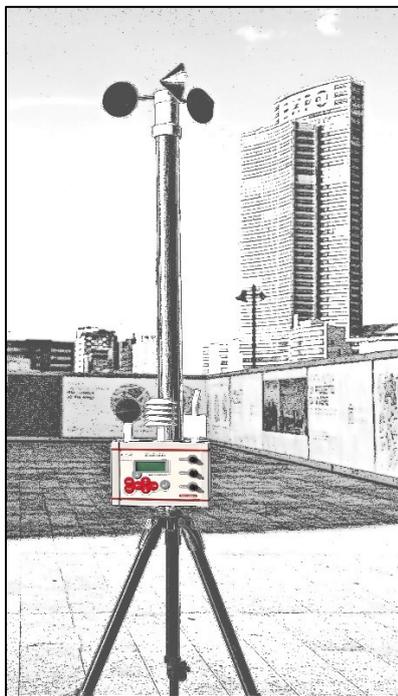


Fig. 7 - Uso di WBGT 1 amb. con anemometro a rotore.

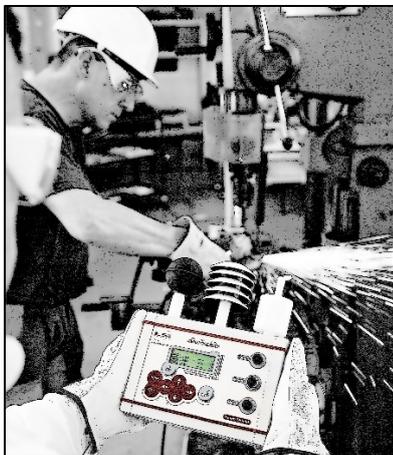


Fig. 8 - Uso senza memorizzazione.

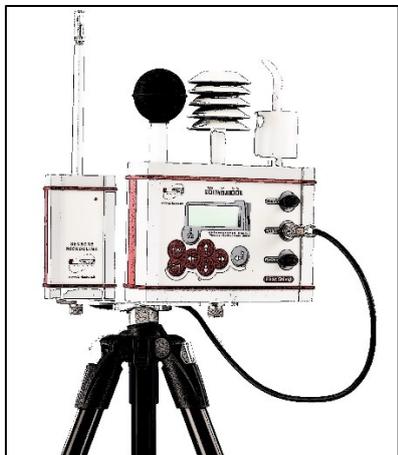


Fig. 9 - Uso di WBGT 1 amb. con anemometro a filo caldo.

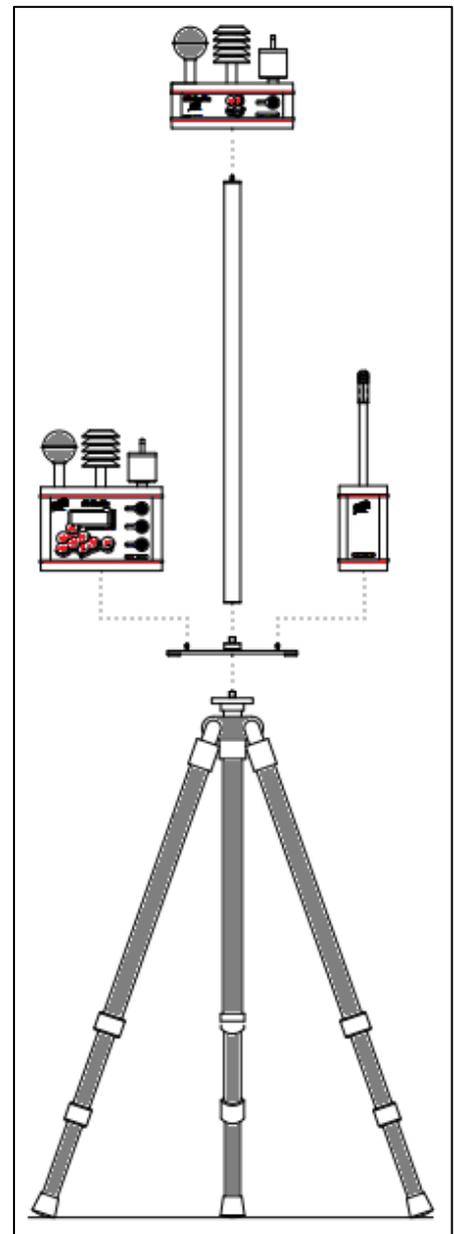


Fig. 10 - Esploso.

## 12 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.



## 13 Come contattare LSI LASTEM

LSI LASTEM offre il proprio servizio di assistenza all'indirizzo [support@lsi-lastem.com](mailto:support@lsi-lastem.com), oppure compilando il modulo di richiesta di assistenza tecnica scaricabile dal sito [www.lsi-lastem.com](http://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](http://www.lsi-lastem.com)
- Servizio commerciale: [info@lsi-lastem.com](mailto:info@lsi-lastem.com)
- Servizio post-vendita: [support@lsi-lastem.com](mailto:support@lsi-lastem.com), [riparazioni@lsi-lastem.com](mailto:riparazioni@lsi-lastem.com)

## 14 Dichiarazione di conformità CE

### Oggetto / Subject

Codice prodotto / Product code: ELR600M, ELR605M, ELR610M, ELR615M

### Descrizione / Description

Datalogger ambientale / Environmental datalogger

### Fabbricante / Manufacturer

LSI LASTEM Srl

Via ex S.P. 161 loc. Dosso 9

20049 Settala (MI) – Italy

### Dichiarazione / Declaration

Dichiariamo che i prodotti oggetto di questo documento sono stati progettati in accordo e compatibilmente alle seguenti Direttive Europee e norme armonizzate / *We declare that the products covered by this document have been designed in compliance with the following European Directives and harmonized standards:*

**2014/30/EU** – Direttiva sulla compatibilità elettromagnetica EMC / *EMC electromagnetic compatibility directive.*

**EN 61000-6-1: 2007, EN 61000-6-2: 2005** – Norme generiche relative all'immunità elettromagnetica riferita ad ambienti residenziali ed industriali / *Generic standards for electromagnetic immunity in residential and industrial environments.*

**EN 61000-6-3: 2007+A1:2011+AC:2012, EN 61000-6-4: 2007+A1:2011** – Norme generiche relative alle emissioni elettromagnetiche riferita ad ambienti residenziali ed industriali / *Generic standards for electromagnetic emissions in residential and industrial environments.*

**2011/65/EU** – Direttiva sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche. (I nostri prodotti non contengono sostanze definite altamente preoccupanti come definito nell'Art. 33) / *The Restriction of Hazardous Substances Directive. (Our products don't contain the "substances" & "preparations" (Article 33) or release any substances.*

**EN 61326-1:2013** – Apparecchi elettrici di misura, controllo e laboratorio – Prescrizioni di compatibilità elettromagnetica – Parte 1: Prescrizioni generali / *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements - Part 1: General requirements*

**ETSI EN 300 328 v 1.7.1 (2006-10)** – Compatibilità elettromagnetica e questioni relative allo spettro radio (ERM); Sistemi di trasmissione a banda larga; Apparecchiature di trasmissione dati operanti nella banda ISM da 2,4 GHz e che utilizzano tecniche di modulazione a banda larga; Norma armonizzata EN che copre i requisiti essenziali dell'articolo 3.2 della Direttiva R&TTE / *Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Wideband transmission systems; Data transmission equipment operating in the 2,4 GHz ISM band and using wide band modulation techniques; Harmonized EN covering essential requirements under article 3.2 of the R&TTE Directive*

**ETSI EN 301 489-1 v 1.8.1 (2008) - ETSI EN 301 489-3 v 1.4.1 (2002)** – Compatibilità elettromagnetica e questioni relative allo spettro radio (ERM); Standard di compatibilità elettromagnetica (EMC) per apparecchiature e servizi radio; Parte 1: Requisiti tecnici comuni / *Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 1: Common technical requirements*

**ETSI EN 301 487-17 v 2.1.1 (2009-05)** – Compatibilità elettromagnetica e questioni relative allo spettro radio (ERM); Compatibilità elettromagnetica (EMC) norma per apparecchiature radio; Parte 17: Condizioni specifiche per Sistemi di trasmissione dati a banda larga / *Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment; Part 17: Specific conditions for Broad-band Data Transmission Systems*

**EN 62311 (2008)** – Valutazione degli apparecchi elettronici ed elettrici in relazione alle restrizioni per l'esposizione umana ai campi elettromagnetici (0 Hz - 300 GHz) / Assessment of electronic and electrical equipment related to human exposure restrictions for electromagnetic fields (0 Hz - 300 GHz)

**EN 61000-4-2 (1995) + A1 (1998) + A2 (2001)** – Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 4-2: Tecniche di test e misurazione - Test di immunità alle scariche elettrostatiche / Electromagnetic compatibility (EMC) -- Part 4-2: Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test

**EN61000-4-3 (2006) + A1 (2008)** – Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 4-3: Tecniche di test e misurazione - Test di immunità ai campi elettromagnetici irradiati, a radiofrequenza / Electromagnetic compatibility (EMC) -- Part 4-3: Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test

**EN61000-4-4 (2004)** – Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 4-4: Tecniche di test e misurazione - Prova di immunità ai transitori elettrici veloci/burst / Electromagnetic compatibility (EMC) -- Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test

**EN 61000-4-5 (2006)** – Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 4-5: Tecniche di test e misurazione - Test di immunità alle sovratensioni / Electromagnetic compatibility (EMC) -- Part 4-5: Testing and measurement techniques - Surge immunity test

**EN 61000-4-6 (2007)** – Compatibilità elettromagnetica (EMC) -- Parte 4-6: Tecniche di prova e misurazione - Immunità ai disturbi condotti, indotti da campi a radiofrequenza / Electromagnetic compatibility (EMC) -- Part 4-6: Testing and measurement techniques - Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields

## **Il Legale Rappresentante / Legal Representative**

Andrea Certo

15/01/2021

  
  
**LSI LASTEM SRL**