

Italiano

Manuale di istruzioni

Radiometro UVB
LPUVB02



Members of GHM GROUP:

GREISINGER

HONSBERG

Martens

Delta OHM

VAL.CO

www.deltaohm.com

Conservare per utilizzo futuro.

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO.....	4
3	INSTALLAZIONE	5
4	CONNESSIONI ELETTRICHE	8
5	ESECUZIONE DELLA MISURA	9
6	MANUTENZIONE	10
7	CARATTERISTICHE TECNICHE.....	11
8	ISTRUZIONI PER LA SICUREZZA.....	12
9	CODICI DI ORDINAZIONE.....	13

1 INTRODUZIONE

Il radiometro LPUVB02, misura l'irradiamento globale nella regione spettrale UVB su una superficie piana (W/m^2). In particolare la sensibilità spettrale dello strumento è centrata a 304 nm con una larghezza di banda (FWHM - Full Width at Half Maximum = larghezza a metà altezza) di 5 nm.

L'irradiamento globale è la somma dell'irradiamento diretto prodotto dal sole e dell'irradiamento diffuso dal cielo su una superficie parallela al suolo. Nella regione spettrale UVB, diversamente da quanto avviene nella porzione di luce visibile, dove la componente diretta è prevalente sulla componente diffusa, la luce è fortemente diffusa dall'atmosfera e quindi le due componenti si equivalgono; è pertanto di primaria importanza misurare con precisione entrambe le componenti.

La sonda è tipicamente utilizzata nei seguenti settori:

- **Monitoraggio dello strato di ozono.** La radiazione intorno a 295...315 nm è fortemente assorbita dall'ozono che si trova nella stratosfera, quindi ogni piccola variazione nello strato di ozono equivale a un aumento o a una diminuzione di radiazione UV che arriva al suolo.
- **Effetti della radiazione UVB** (che è quella più dannosa per la salute umana) sugli esseri viventi.
- **Misura della radiazione UVB negli ambienti di lavoro.**

Il radiometro richiede alimentazione esterna.

Il radiometro è costruito per operare per lunghi periodi senza nessuna manutenzione (purché alimentato correttamente). Questa caratteristica ne fa uno strumento adatto ad essere posizionato in stazioni meteorologiche.

All'interno del radiometro è inserito un sensore di temperatura Pt100 per poterne controllare la temperatura. La temperatura interna dello strumento deve mantenersi nel campo operativo specificato, altrimenti le misure possono essere affette da errori sistematici superiori a quelli dichiarati. Esposizioni a temperature superiori a +60 °C possono alterare le caratteristiche spettrali dei filtri interferenziali.

2 PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il radiometro LPUVB02 si basa su un fotodiodo a stato solido la cui risposta spettrale è stata adattata a quella desiderata attraverso l'utilizzo di opportuni filtri interferenziali. In particolare, il fotodiodo ed i filtri utilizzati hanno caratteristiche di eccezionale stabilità sia in temperatura che nel tempo, questo ha reso possibile la costruzione di uno strumento che non necessita di riscaldamento riducendo il consumo elettrico dell'strumento.

Particolare cura è stata posta nel disegno dei filtri affinché lo strumento fosse completamente cieco alle lunghezze d'onda al di fuori della banda passante di interesse. L'energia solare che cade all'interno della banda spettrale tra 302 nm e 308 nm è solamente lo 0,01% dell'energia totale che dal sole arriva sulla superficie terrestre.

La curva di risposta spettrale relativa è riportata nella figura 2.1 (in scala lineare) e figura 2.2 (in scala logaritmica).

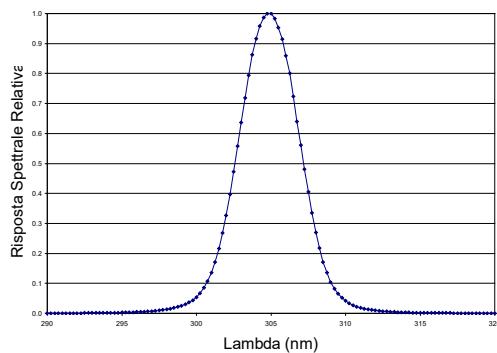


Fig. 2.1

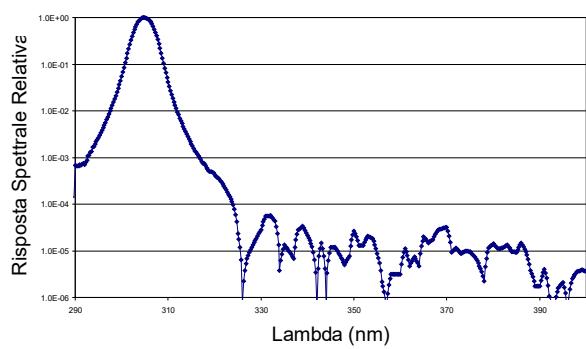


Fig. 2.2

LPUVB02 è provvisto di una cupola in quarzo con diametro esterno di 50 mm al fine di garantire una adeguata protezione del sensore agli agenti atmosferici. Il quarzo è stato scelto per la sua ottima trasmissione nel campo UV.

La risposta secondo la legge del coseno è ottenuta grazie alla particolare forma del diffusore e del contenitore. Lo scostamento tra risposta teorica e quella misurata è riportato nella figura 2.3.

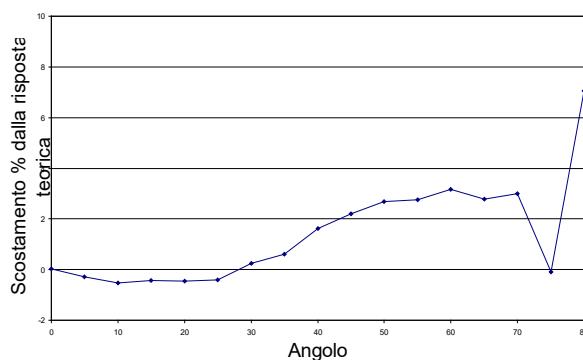


Fig. 2.3

L'ottimo accordo tra la risposta del radiometro e la legge del coseno permette di utilizzare lo strumento anche quando il sole ha un'elevazione molto bassa (la componente diffusa dell'UVB aumenta man mano che il sole si allontana dallo zenith, pertanto l'errore sulla componente diretta dovuto alla non perfetta risposta secondo la legge del coseno diventa trascurabile sulla misura della radiazione globale).

3 INSTALLAZIONE

Prima di installare il radiometro si deve caricare la cartuccia che contiene i cristalli di silice-gel. Il silice gel ha la funzione di assorbire l'umidità nella camera delle cupole, umidità che in particolari condizioni climatiche può portare alla formazione di condensa sulla parete interna delle cupole alterando la misura.

Durante il caricamento dei cristalli di silice-gel si deve evitare di bagnarli o toccarli con le mani. Le operazioni da eseguire in un luogo secco (per quanto possibile) sono:

1. Svitare le tre viti che fissano lo schermo bianco.
2. Svitare la cartuccia porta silice-gel con una moneta.
3. Rimuovere il tappo forato della cartuccia.
4. Aprire la busta (in dotazione al radiometro) che contiene il silice-gel.
5. Riempire la cartuccia con i cristalli di silice-gel.
6. Richiudere la cartuccia con il proprio tappo, assicurandosi che l'O-ring di tenuta sia posizionato correttamente e sia integro.
7. Avvitare la cartuccia al corpo del radiometro con una moneta.
8. Assicurarsi che la cartuccia sia ben avvitata (in caso contrario la durata dei cristalli di silice-gel si riduce).
9. Posizionare lo schermo e avvitarlo con le viti.
10. Il radiometro è pronto per essere utilizzato.

Nella figura seguente sono illustrate le operazioni necessarie al caricamento della cartuccia con i cristalli di silice-gel.

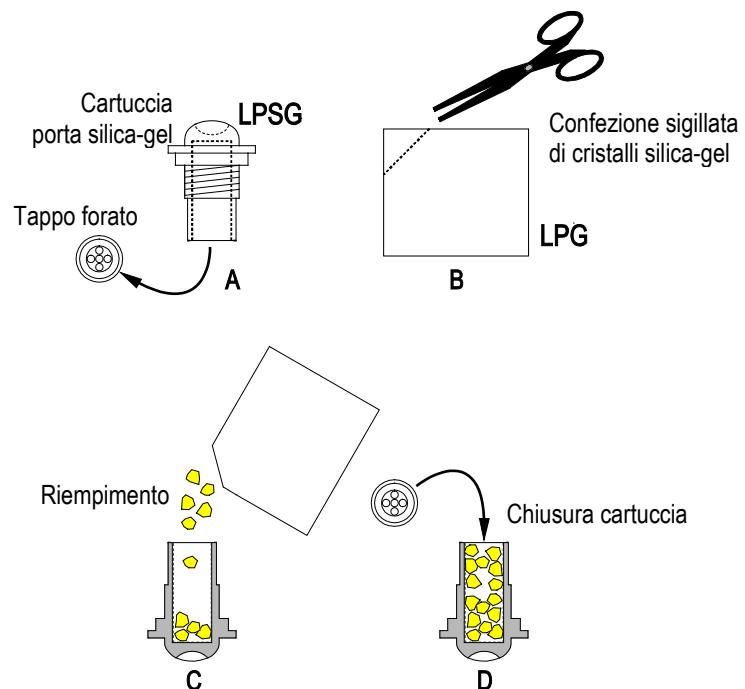


Fig. 3.1: riempimento della cartuccia porta silice-gel

- Il radiometro va installato in una postazione facilmente raggiungibile per una periodica pulizia della cupola e per la manutenzione. Allo stesso tempo si dovrebbe evitare che costruzioni, alberi od ostacoli di qualsiasi tipo superino il piano orizzontale su cui giace il radiometro. Nel caso questo non sia possibile è raccomandabile scegliere una posizione in cui gli ostacoli presenti sul percorso del sole dall'alba al tramonto siano inferiori a 5°.
- Il radiometro va posto lontano da ogni tipo di ostacolo che possa proiettare il riflesso del sole (o la sua ombra) sul radiometro stesso.
- Per il fissaggio si possono utilizzare i fori presenti sul corpo del radiometro (per accedere ai fori rimuovere lo schermo e riposizionarlo a montaggio ultimato) o gli opportuni accessori (si vedano le figure successive). Per un accurato posizionamento orizzontale, il radiometro è dotato di livella a bolla: la regolazione avviene mediante le due viti con ghiera di registrazione che permettono di variare l'inclinazione del radiometro. L'altezza del palo di sostegno non deve superare il piano del radiometro, per non introdurre errori di misura causati da riflessi e ombre provocate dal palo.
- È preferibile isolare termicamente il radiometro dal suo supporto assicurandosi, al tempo stesso, che ci sia un buon contatto elettrico verso terra.

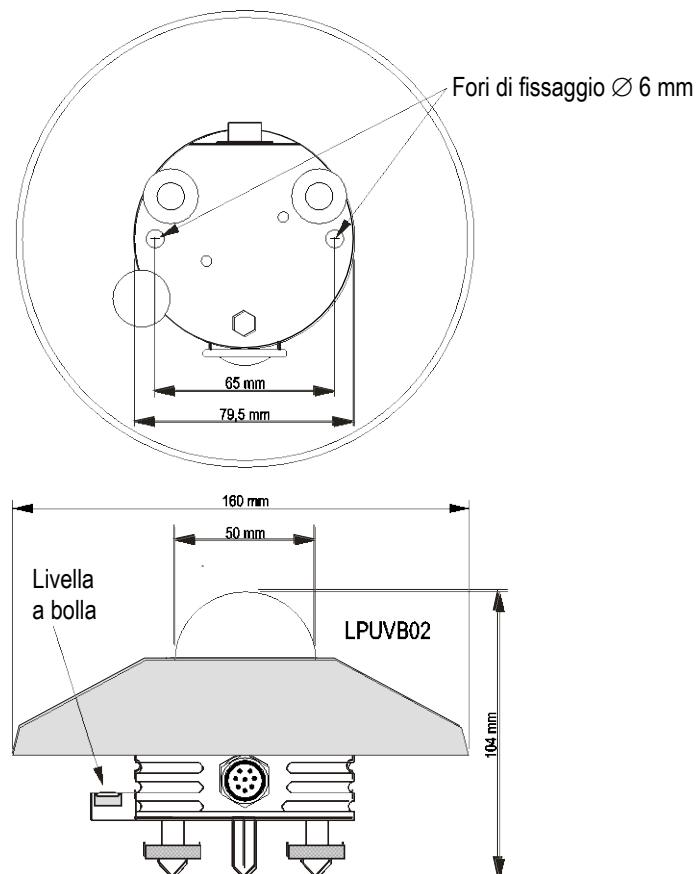


Fig. 3.2: fori di fissaggio e livella a bolla

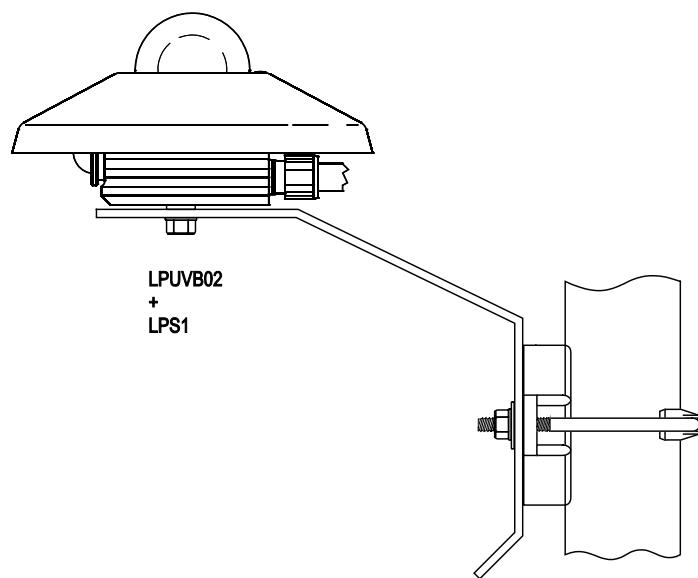
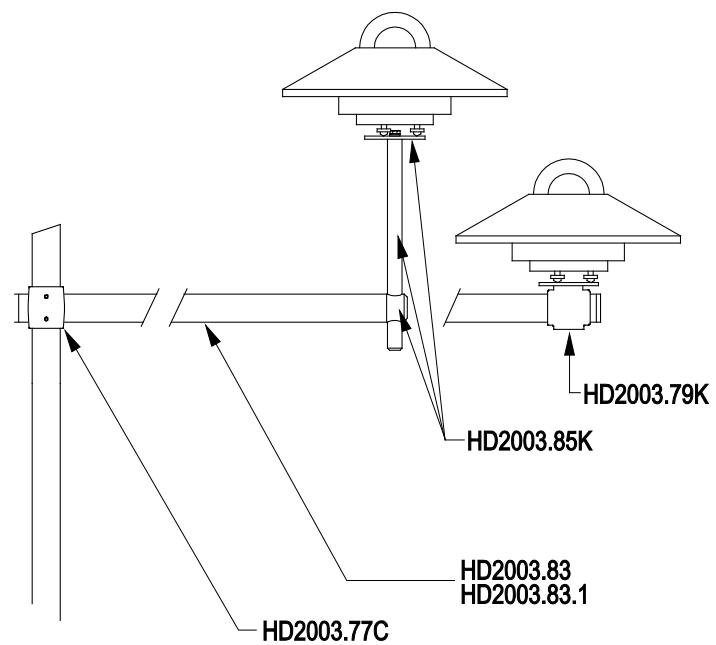


Fig. 3.3: accessori di fissaggio

4 CONNESSIONI ELETTRICHE

LPUVB02 ha un connettore a 8 poli e utilizza i cavi **opzionali CPM12AA8U...**



Il contenitore metallico del radiometro deve preferibilmente essere messo a terra (⏚) localmente. In questo caso, non collegare il filo del cavo corrispondente al contenitore per evitare anelli di massa (ground loops).

Solo se non è possibile mettere a terra localmente il contenitore metallico del radiometro, collegare il filo del cavo corrispondente al contenitore a terra.

Il radiometro ha due uscite analogiche: una per la temperatura, **normalizzata 0...1 V** corrispondente a $-40\ldots+60\text{ }^{\circ}\text{C}$, e una per l'irradiamento UV, **non normalizzata** corrispondente a $\mathbf{S}\text{ V}/(\text{Wm}^{-2})$, dove S è la sensibilità del radiometro.

Il radiometro va connesso a un alimentatore (7...30 Vdc) e a strumenti con ingresso in tensione secondo lo schema in fig. 4.1. La resistenza di carico dello strumento di lettura del segnale deve essere $\geq 10\text{ k}\Omega$.

Connettore	Funzione	Colore
1	Massa uscite analogiche (SGND)	Rosso
2	+Vout UV	Blu
3	Non connesso	
4	Calza del cavo (SH)	Calza
5	Negativo alimentazione (GND)	Marrone
6	+ Vout Temperatura	Bianco
7	Contenitore (C)	Nero
8	Positivo alimentazione (+Vdc)	Verde

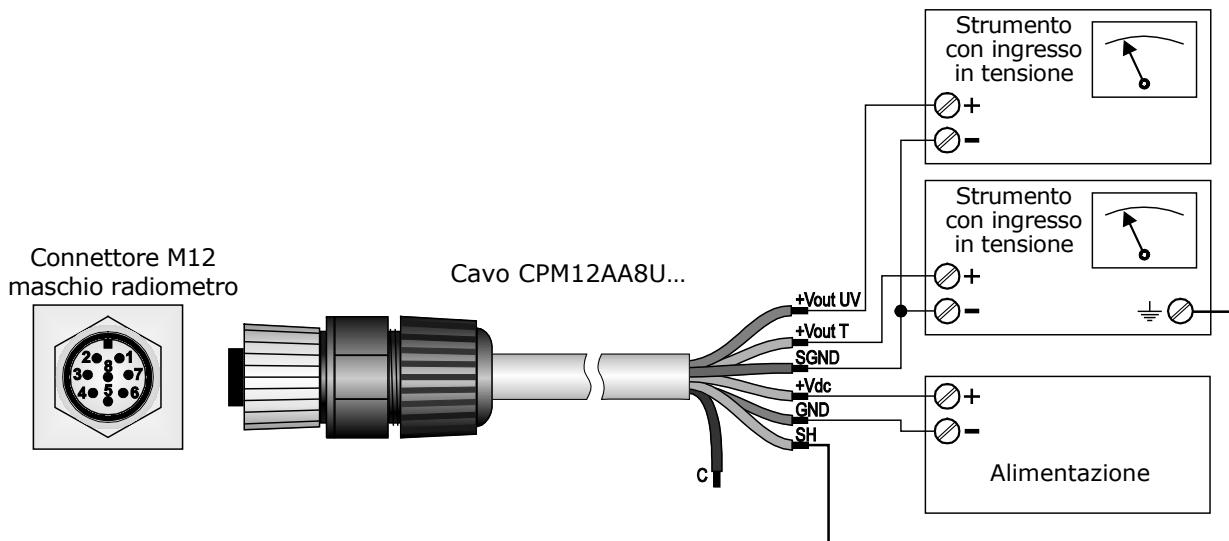


Fig. 4.1: connessioni LPUVB02

5 ESECUZIONE DELLA MISURA

Ogni radiometro è contraddistinto da una propria sensibilità (o fattore di calibrazione) **S** espressa in V/(Wm⁻²) e riportata nell'etichetta presente sul radiometro (e nel rapporto di taratura).

L'irradiamento **E_e** si ottiene misurando con un multmetro la tensione di uscita **Vout UV** (differenza di potenziale tra +Vout UV e SGND) e applicando la seguente formula:

$$E_e = V_{\text{out UV}} / S$$

dove:

E_e è l'irradiamento espresso in W/m²;

Vout UV è la differenza di potenziale espressa in V misurata dal multmetro;

S è la sensibilità del radiometro espressa in V/(Wm⁻²).

E' possibile che sul segnale di uscita sia presente un offset di qualche decimo di millivolt (0,3-0,4 mV). In tal caso è consigliato acquisire i dati anche nelle ore notturne e sottrarre l'offset che si misura nella notte alle misure eseguite.

In presenza di un eventuale offset OFS (in Volt), la formula precedente diventa:

$$E_e = (V_{\text{out UV}} - \text{OFS}) / S$$

Tipicamente il segnale in uscita dal radiometro, quando esposto al sole, non supera 1 V. La risoluzione consigliata dello strumento di lettura, per poter sfruttare appieno le caratteristiche del radiometro, è di 0,1 mV.

La temperatura **T** in °C si ottiene misurando con un multmetro la tensione di uscita **Vout Temp** (differenza di potenziale tra +Vout Temp e SGND) e applicando la seguente formula:

$$T = (100 \times V_{\text{out Temp}}) - 40$$

Per esempio, supponendo di leggere una tensione Vout Temp = 0,532 V, dalla formula precedente otteniamo che la temperatura interna al radiometro è:

$$T = (100 \times 0,532) - 40 = 13,2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Note sulla taratura del radiometro:

Il fattore di calibrazione del radiometro è determinato di fabbrica misurando il segnale di uscita quando il radiometro è colpito da un fascio di luce parallelo e omogeneo sull'intera superficie del diffusore. La taratura è eseguita con luce monocromatica a 304 nm.

Al momento attuale non esiste uno standard internazionale per la taratura di radiometri di questo tipo, pertanto il valore del coefficiente di taratura ha senso se viene anche specificato il metodo con cui tale valore è stato ottenuto. L'utilizzatore deve tenere conto che lo stesso radiometro tarato con procedure differenti può avere fattori di sensibilità differenti, come riportato nell'articolo "Source of Error in UV Radiation Measurements", T. C. Larason, C. L. Cromer apparso sul "Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology" Vol. 106, Num. 4, 2001 (l'articolo è disponibile gratuitamente sul sito web del NIST al seguente indirizzo: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/jres/106/4/j64lar.pdf>).

6 MANUTENZIONE

Al fine di garantire una elevata precisione delle misure è necessario che la cupola del radiometro sia mantenuta sempre pulita. Pertanto, maggiore sarà la frequenza di pulizia della cupola, migliore sarà la precisione delle misure.

La pulizia può essere eseguita con normali cartine per la pulizia di obiettivi fotografici e con acqua. Se non fosse sufficiente, usare Alcol ETILICO puro. Dopo la pulizia con l'alcol è necessario pulire nuovamente la cupola con solo acqua.

A causa degli elevati sbalzi termici tra il giorno e la notte è possibile che sulla cupola del radiometro si formi della condensa; in questo caso la lettura eseguita è fortemente sovrastimata. Per minimizzare la formazione di condensa, all'interno del radiometro è inserita un'apposita cartuccia con materiale assorbente (silica-gel). L'efficienza dei cristalli di silica-gel diminuisce nel tempo con l'assorbimento di umidità. Quando i cristalli di silica-gel sono efficienti, il colore è **giallo**, mentre man mano che perdono di efficienza il colore diventa **bianco/trasparente**. Per sostituire i cristalli di silica-gel vedere le istruzioni al capitolo dedicato. Tipicamente la durata del silica-gel varia da 2 a 6 mesi a seconda delle condizioni ambientali in cui opera il radiometro.

Per poter sfruttare appieno le caratteristiche del radiometro è consigliabile eseguire la verifica della taratura con frequenza annuale.

7 CARATTERISTICHE TECNICHE

MISURE UV	
Sensibilità tipica	0,5 – 1,5 V/(W/m ²)
Tempo di risposta	<0.5 sec (95%)
Min. impedenza di carico	10 KΩ
Campo di misura	0 - 2 W/m ²
Campo di vista	2π sr
Campo spettrale	304 nm Picco ± 1 nm 302,5 nm...307,5 nm (1/2) 301 nm...309 nm (1/10) 297,5 nm...311,75 nm (1/100) 292,5 nm...316,255 nm (1/1000)
Temperatura di lavoro	-40 °C...+60 °C
Risposta secondo legge del coseno	< 8 % (tra 0° e 80°)
Instabilità a lungo termine (1 anno)	< ±3 %
Non linearità	< 1 %
Risposta in funzione della temperatura	< 0,01%/ ^o C
MISURE DI TEMPERATURA	
Campo di misura	-40 °C...+60 °C
Accuratezza	±0,2 °C
Min. impedenza di carico	10 KΩ
ALIMENTAZIONE	
V+	7...30 Vdc
Consumo tipico	3 mA
Peso	0,90 Kg

8 ISTRUZIONI PER LA SICUREZZA

Istruzioni generali per la sicurezza

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

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

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

Non utilizzare lo strumento in luoghi ove siano presenti:

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

9 CODICI DI ORDINAZIONE

LPUVB02

Sonda radiometrica amplificata per esterni per la misura dell'IR-RADIAMENTO nel campo spettrale UVB. Completa di schermo di protezione, cartuccia per i cristalli di silice-gel, 2 ricariche, livella per la messa in piano, connettore M12 a 8 poli e Rapporto di Taratura.

Accessori

CPM12AA8U...

Cavo a 8 poli. Connettore M12 8 poli da un lato, fili aperti dall'altro. Lunghezza 2 m (CPM12AA8U.2), 5 m (CPM12AA8U.5) o 10 m (CPM12AA8U.10).

LPS1

Solo staffa di posizionamento, adatta a palo con diametro 40...50 mm. Installazione su palo orizzontale o verticale.

LPSP1

Schermo di protezione di ricambio.

LPSG

Cartuccia per contenere i cristalli di silice-gel completa di O-ring e tappo. Ricambio.

LPG

Confezione da 5 ricariche di cristalli di silice-gel. Ricambio.

LPS6

Kit per l'installazione del radiometro, composto da: palo da 750 mm, raccordo di base, piastra di supporto graduata, staffa per radiometro.

LPRING02

Base con livella e supporto orientabile per il montaggio del radiometro in posizione inclinata.

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

NOTE

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.

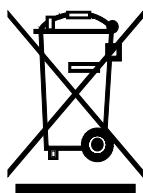
Il fabbricante ripara i prodotti che presentano difetti di costruzione nel rispetto dei termini e delle condizioni di garanzia inclusi nel manuale del prodotto. Per qualsiasi controversia è competente il foro di Padova. Si applicano la legge italiana e la "Convenzione sui contratti per la vendita internazionale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

CE RoHS



Si prega di prendere nota del nostro nuovo nome:

Senseca Italy Srl

Via Marconi 5, 35030 Padua, Italy

I documenti sono in fase di modifica