

## Manuale di istruzioni

### Radiometro UVA **LPUVA02**



Members of GHM GROUP:

**GREISINGER**

**HONSBERG**

**Martens**

**Delta OHM**

**VAL.CO**

[www.deltaohm.com](http://www.deltaohm.com)

**Conservare per utilizzo futuro.**

# INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>INSTALLAZIONE .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>CONNESSIONI ELETTRICHE .....</b>	<b>8</b>
4.1	CONNESSIONI LPUVA02 .....	8
4.2	CONNESSIONI LPUVA02AC .....	9
4.3	CONNESSIONI LPUVA02AV .....	9
<b>5</b>	<b>MISURA .....</b>	<b>10</b>
5.1	LPUVA02 .....	10
5.2	LPUVA02AC.....	10
5.3	LPUVA02AV.....	10
<b>6</b>	<b>MANUTENZIONE .....</b>	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE.....</b>	<b>12</b>
<b>8</b>	<b>ISTRUZIONI PER LA SICUREZZA.....</b>	<b>13</b>
<b>9</b>	<b>CODICI DI ORDINAZIONE ACCESSORI.....</b>	<b>14</b>

# 1 INTRODUZIONE

Il radiometro **LPUVA02** misura l'irradiazione globale nella regione spettrale UVA su una superficie piana ( $\text{W}/\text{m}^2$ ). L'irradiazione globale è la somma dell'irradiazione diretto prodotto dal sole e dell'irradiazione diffuso dal cielo.

Il radiometro può essere utilizzato anche per il monitoraggio delle emissioni UVA in ambienti interni.

Disponibile nelle seguenti versioni:

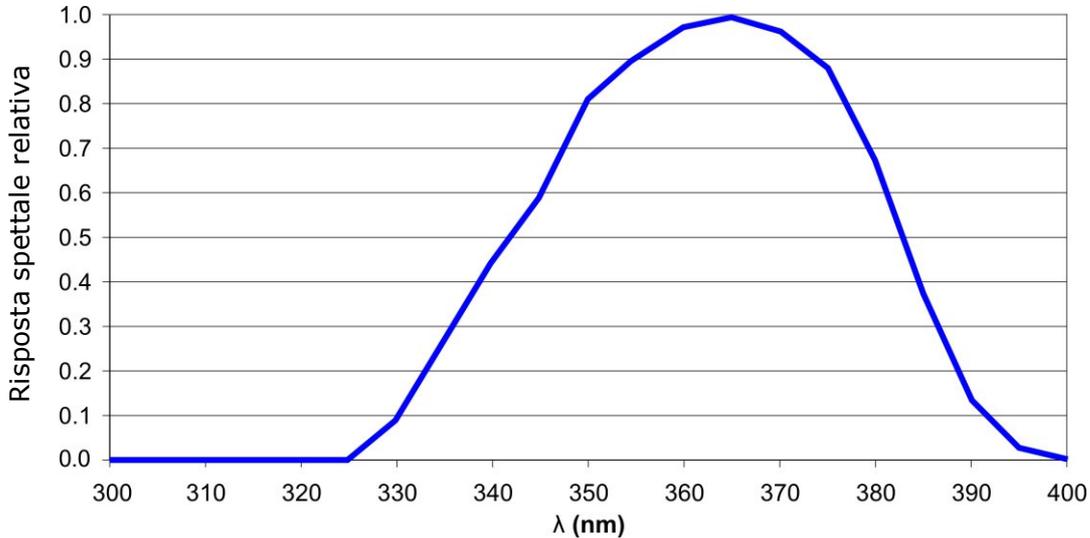
- **LPUVA02:** PASSIVO
- **LPUVA02AC:** ATTIVO con uscita in CORRENTE 4...20 mA ( $0...200 \text{ W}/\text{m}^2$ )
- **LPUVA02AV:** ATTIVO con uscita in TENSIONE 0...1 o 0...5 o 0...10 V da definire al momento dell'ordine ( $0...200 \text{ W}/\text{m}^2$ ).

Ogni radiometro è tarato singolarmente in fabbrica ed è contraddistinto dal proprio fattore di calibrazione. La taratura viene eseguita per confronto con il campione di prima linea in dotazione al laboratorio metrologico Delta OHM, utilizzando la riga di emissione a 365 nm di una lampada a Xe-Hg, opportunamente filtrata.

*Nota: non esiste uno standard internazionale per la taratura di radiometri UVA; pertanto, nel considerare il valore del coefficiente di calibrazione si deve tener conto del metodo con cui è stato ottenuto; lo stesso radiometro tarato con procedure differenti può avere fattori di calibrazione differenti.*

## 2 PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

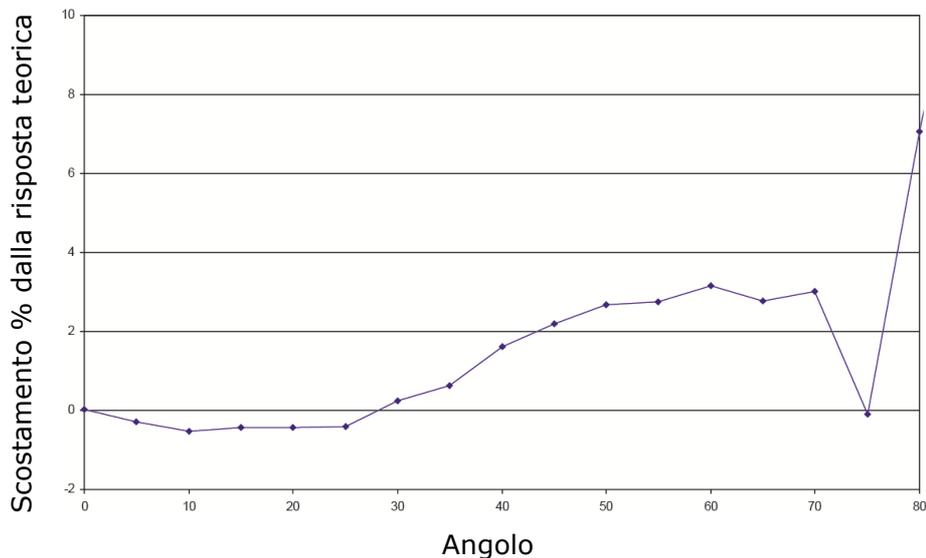
Il radiometro LPUVA02 si basa su un sensore a stato solido la cui risposta spettrale è stata adattata a quella desiderata attraverso l'utilizzo di opportuni filtri. La curva di risposta spettrale relativa è riportata nella figura 2.1.



**Fig. 2.1**

Il radiometro è provvisto di una cupola con diametro esterno di 50 mm al fine di garantire una adeguata protezione del sensore agli agenti atmosferici.

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 2.2.



**Fig. 2.2**

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'UVA 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).

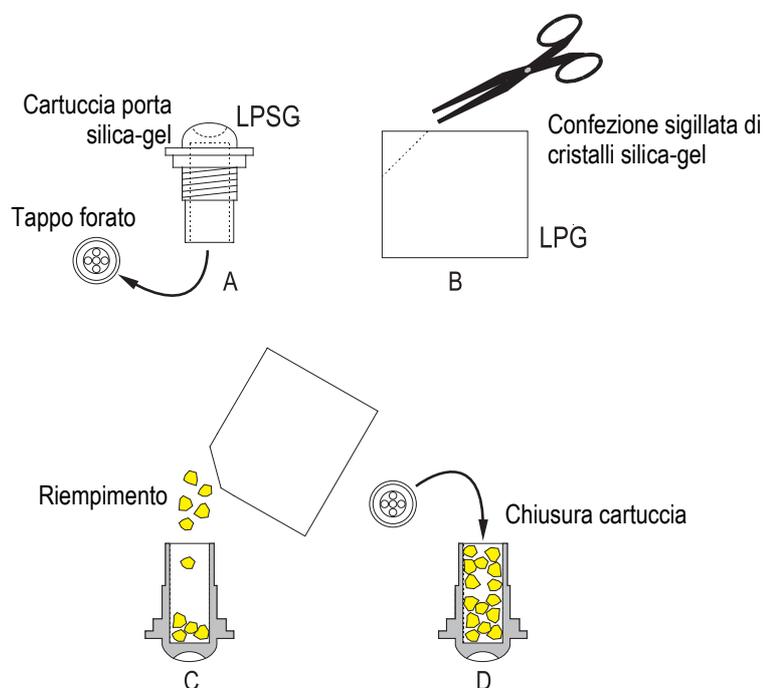
### 3 INSTALLAZIONE

Prima dell'installazione del radiometro si deve caricare la cartuccia che contiene i cristalli di silica-gel. Il silica gel ha la funzione di assorbire l'umidità nella camera della cupola, umidità che in particolari condizioni climatiche può portare alla formazione di condensa sulla parete interna della cupola alterando la misura.

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

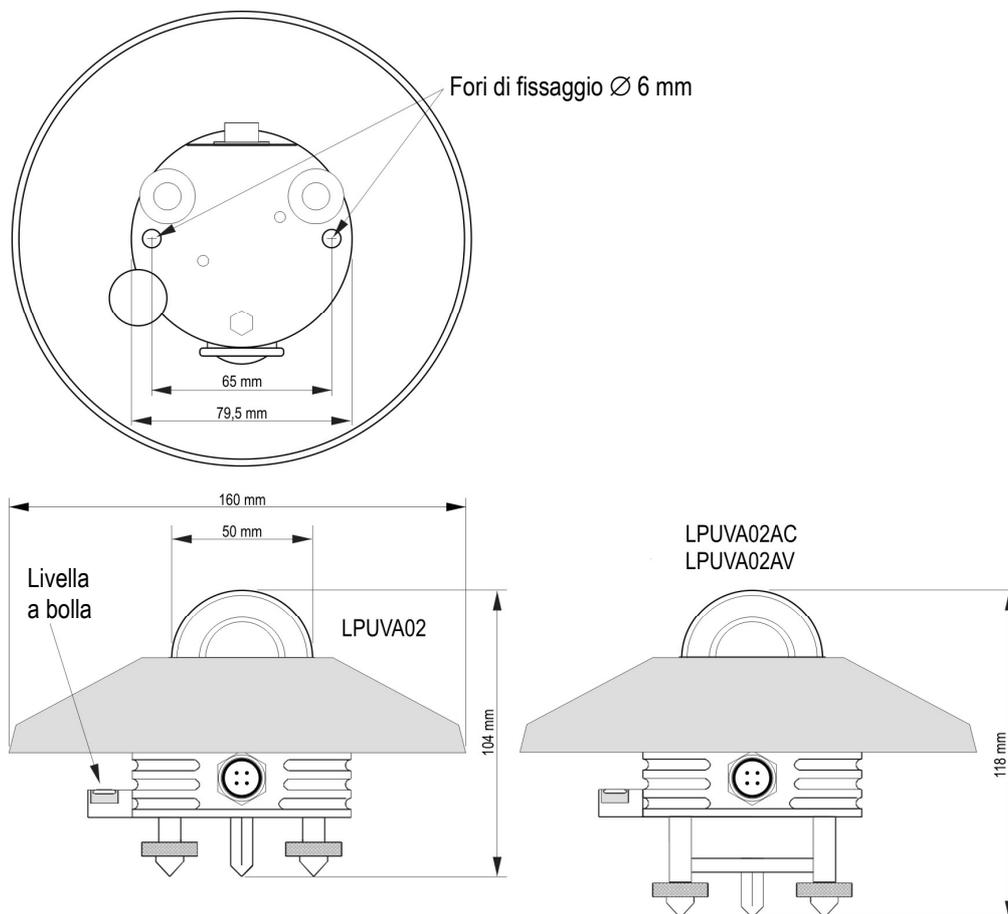
1. Svitare le tre viti che fissano lo schermo bianco.
2. Svitare la cartuccia porta silica-gel con una moneta.
3. Rimuovere il tappo forato della cartuccia.
4. Aprire la busta che contiene il silica-gel (in dotazione al radiometro).
5. Riempire la cartuccia con i cristalli di silica-gel.
6. Richiudere la cartuccia con il proprio tappo, assicurandosi che l'O-ring di tenuta sia posizionato correttamente.
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 silica-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 silica-gel.

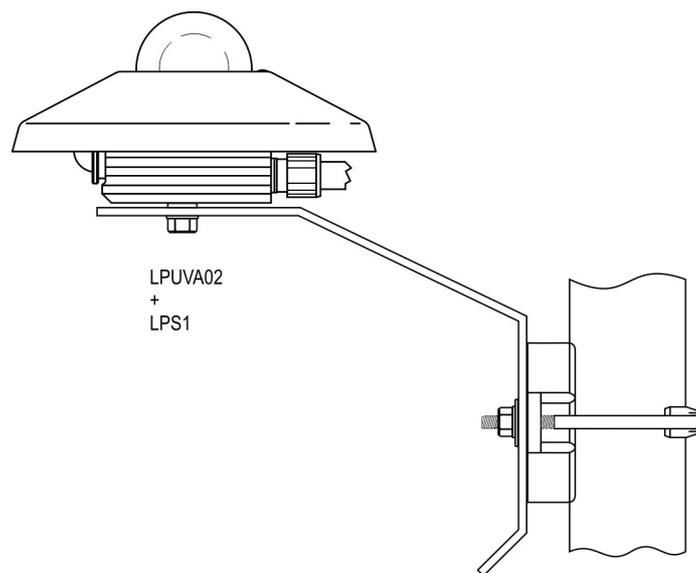
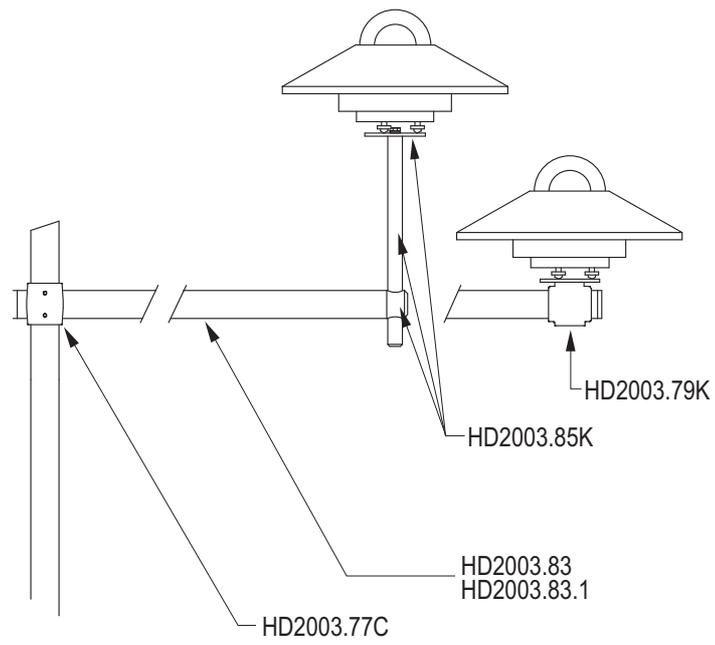


**Fig. 3.1: riempimento della cartuccia porta silica-gel**

- Il radiometro va installato in una postazione facilmente raggiungibile per una periodica pulizia della cupola esterna 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

LPUVA02... ha un connettore 4 poli e usa i cavi **opzionali CPM12AA4...**



**Il contenitore metallico del radiometro deve preferibilmente essere messo a terra ( $\perp$ ) 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.** Nota: in LPUVA02AV il contenitore non è collegato al connettore.

### 4.1 CONNESSIONI LPUVA02

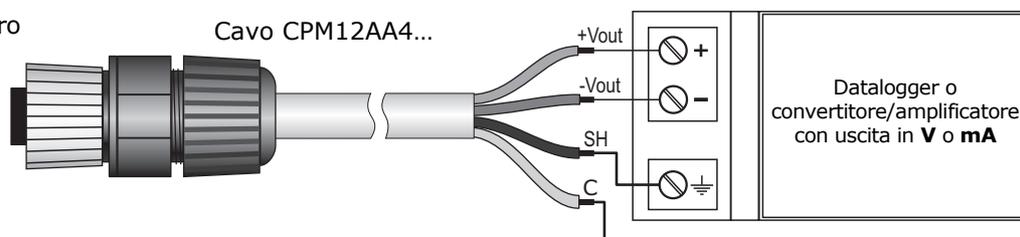
Il radiometro LPUVA02 è **passivo** e non richiede alimentazione. Va connesso a un millivoltmetro o a un sistema di acquisizione dati. Tipicamente il segnale di uscita del radiometro non supera 50 mV. La risoluzione consigliata dello strumento di lettura, per poter sfruttare appieno le caratteristiche del radiometro, è di 1  $\mu$ V.

Connettore	Funzione	Colore
1	+Vout	Rosso
2	-Vout	Blu
3	Contenitore (C)	Bianco
4	Calza del cavo (SH)	Nero

Connettore M12  
maschio radiometro



Cavo CPM12AA4...



**Collegare a terra solo se non è possibile mettere a terra localmente il contenitore del radiometro**

**Fig. 4.1: connessioni LPUVA02**

## 4.2 CONNESSIONI LPUVA02AC

Il radiometro LPUVA02AC ha uscita **4...20 mA** e richiede alimentazione esterna **10...30 Vdc**. Va connesso ad un alimentatore e a uno strumento con ingresso 4...20 mA secondo lo schema in fig. 4.2. La resistenza di carico dello strumento di lettura del segnale deve essere  $\leq 500 \Omega$ .

Connettore	Funzione	Colore
1	Positivo (Iin)	Rosso
2	Negativo (Iout)	Blu
3	Contenitore (C)	Bianco
4	Calza del cavo (SH)	Nero

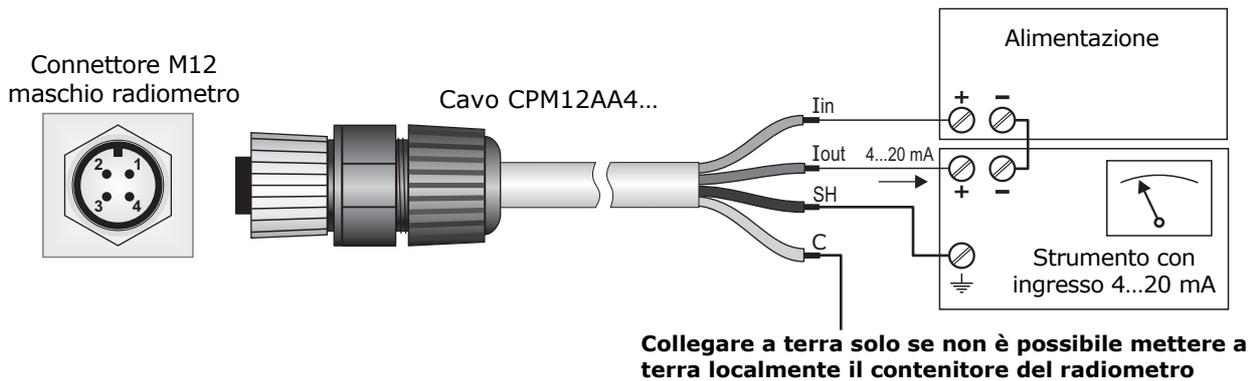


Fig. 4.2: connessioni LPUVA02AC

## 4.3 CONNESSIONI LPUVA02AV

Il radiometro LPUVA02AV ha uscita **0...1 V**, **0...5 V** o **0...10 V** (a seconda dell'uscita ordinata) e richiede alimentazione esterna: **10...30 Vdc** per le uscite 0...1 V e 0...5 V, **15...30 Vdc** per l'uscita 0...10 V. Va connesso a un alimentatore e a uno strumento con ingresso in tensione secondo lo schema in fig. 4.3. La resistenza di carico dello strumento di lettura del segnale deve essere  $\geq 100 \text{ k}\Omega$ .

Connettore	Funzione	Colore
1	Positivo uscita (+Vout)	Rosso
2	Negativo uscita Negativo alimentazione (GND)	Blu
3	Positivo alimentazione (+Vdc)	Bianco
4	Calza del cavo (SH)	Nero

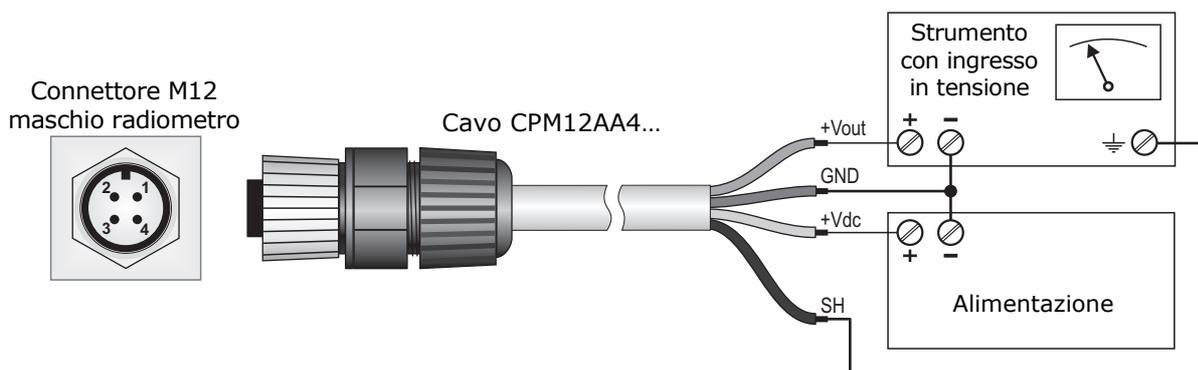


Fig. 4.3: connessioni LPUVA02AV

## 5 MISURA

Di seguito sono riportate le modalità per calcolare l'irradiazione.

### 5.1 LPUVA02

---

Ogni radiometro è contraddistinto da una propria sensibilità (o fattore di calibrazione) **S** espressa in  $\mu\text{V}/(\text{Wm}^{-2})$  e riportata nell'etichetta presente sul radiometro (e nel rapporto di taratura).

L'irradiazione  **$E_e$**  si ottiene misurando con un multimetro la differenza di potenziale **DDP** ai capi del sensore e applicando la seguente formula:

$$E_e = DDP / S$$

dove:

**$E_e$**  è l'irradiazione espresso in  $\text{W}/\text{m}^2$ ;

**DDP** è la differenza di potenziale espressa in  $\mu\text{V}$  misurata dal multimetro;

**S** è la sensibilità del radiometro espressa in  $\mu\text{V}/(\text{Wm}^{-2})$ .

### 5.2 LPUVA02AC

---

Il segnale di uscita 4...20 mA corrisponde al range di irradiazione 0...200  $\text{W}/\text{m}^2$ .

L'irradiazione  **$E_e$**  si ottiene misurando con un multimetro la corrente  **$I_{out}$**  assorbita dal sensore e applicando la seguente formula:

$$E_e = 12.5 \cdot (I_{out} - 4\text{mA})$$

dove:

**$E_e$**  è l'irradiazione espresso in  $\text{W}/\text{m}^2$ ;

**$I_{out}$**  è corrente espressa in mA assorbita dal radiometro.

### 5.3 LPUVA02AV

---

Il segnale di uscita (0...1 V, 0...5 V o 0...10 V a seconda della versione) corrisponde al range di irradiazione 0...200  $\text{W}/\text{m}^2$ .

L'irradiazione  **$E_e$**  si ottiene misurando con un multimetro la tensione di uscita  **$V_{out}$**  del sensore e applicando la seguente formula:

$$E_e = 200 \cdot V_{out} \text{ per la versione } 0...1 \text{ V}$$

$$E_e = 40 \cdot V_{out} \text{ per la versione } 0...5 \text{ V}$$

$$E_e = 20 \cdot V_{out} \text{ per la versione } 0...10 \text{ V}$$

dove:

**$E_e$**  è l'irradiazione espresso in  $\text{W}/\text{m}^2$ ;

**$V_{out}$**  è la tensione di uscita espressa in V misurata dal multimetro.

## 6 MANUTENZIONE

Al fine di garantire una elevata precisione delle misure è necessario che la cupola esterna 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 3. 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

<b>Campo di misura</b>	0...200 W/m <sup>2</sup>
<b>Sensibilità tipica</b>	70...200 μV/Wm <sup>-2</sup>
<b>Campo di vista</b>	2π sr
<b>Impedenza</b>	3 kΩ
<b>Campo spettrale</b>	342 nm...384 nm (1/2) 330 nm...393 nm (1/10) 320 nm...400 nm (1/100) Picco: 365 nm
<b>Tempo di risposta</b>	<0,5 s (95%)
<b>Uscita</b>	LPUVA02 = μV/Wm <sup>-2</sup> LPUVA02 <b>AC</b> = 4...20 mA LPUVA02 <b>AV</b> = 0...1, 0...5, 0...10 V (a seconda del modello)
<b>Alimentazione</b>	10...30 Vdc (15...30 Vdc solo per l'uscita 0...10 V)
<b>Temperatura operativa</b>	-40...+80 °C
<b>Risposta come legge del coseno</b>	< 8 % (0...80°)
<b>Instabilità a lungo termine (1 anno)</b>	<  ±3  %
<b>Non linearità</b>	<  ±1  %
<b>Risposta in temperatura</b>	< 0,1 %/°C
<b>Peso</b>	900 g ca.

## 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.

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 ACCESSORI

Il radiometro viene fornito con schermo di protezione, cartuccia per i cristalli di silica-gel, 2 ricariche, livella per la messa in piano, connettore M12 e Rapporto di Taratura.

### Accessori

<b>LPSP1</b>	Schermo di protezione resistente ai raggi UV (ricambio).
<b>LPS1</b>	Staffa di fissaggio, adatta a palo con diametro 40...50 mm. Installazione su palo orizzontale o verticale.
<b>LPRING02</b>	Base con livella e supporto orientabile per il montaggio del piranometro in posizione inclinata (specificare al momento dell'ordine su quale modello di radiometro deve essere montata).
<b>HD2003.79K</b>	Kit per il fissaggio del radiometro su bussola $\varnothing$ 40 mm. Per l'installazione del radiometro su palo trasversale.
<b>LPS6</b>	Kit per l'installazione del radiometro, composto da: palo da 750 mm, raccordo di base, piastra di supporto graduata, staffa per radiometro.
<b>CPM12AA4...</b>	Cavo con connettore M12 a 4 poli da un lato, fili aperti dall'altro. Lunghezza 2 m (CPM12AA4.2), 5 m (CPM12AA4.5) o 10 m (CPM12AA4.10).
<b>LPSG</b>	Cartuccia per contenere i cristalli di silica-gel completa di O-ring e tappo (ricambio).
<b>LPG</b>	Confezione da 5 ricariche di cristalli di silica-gel.

**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

---

## **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.

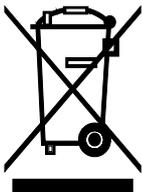
Il fabbricante ripara i prodotti che presentano difetti di costruzione nel rispetto dei termini e delle condizioni di garanzia inclusi nel manuale del prodotto. Per qualsiasi controversia è competente il foro di Padova. Si applicano la legge italiana e la "Convenzione sui contratti per la vendita internazionale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

## **INFORMAZIONI SULLO SMALTIMENTO**



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

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

**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