

Delta
OHM

LP UVA 02



RADIOMETRO UVA PER IMPIEGHI AMBIENTALI
UVA RADIOMETER FOR ENVIRONMENTAL USE
RADIOMÈTRE UVA POUR APPLICATIONS DU MILIEU
UVA-RADIOMETER ZUR ANWENDUNG IN DER UMWELTMESSTECHNIK
RADIÓMETRO UVA PARA USO AMBIENTAL

LP UVA 02

Il radiometro LP UVA 02, misura l'irradiazione globale nella regione spettrale UVA su una superficie piana (W/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.



Principio di Funzionamento

Il radiometro LP UVA 02 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 1.

Il radiometro LP UVA 02 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 stata ottenuta grazie alla particolare forma del diffusore in PTFE e del contenitore. Lo scostamento tra risposta teorica e quella misurata è riportato nella figura 2.

L'ottimo accordo tra la risposta dell'LP UVA 02 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).

Installazione e montaggio del radiometro per la misura della radiazione globale:

Prima dell'installazione del 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 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 silice-gel si deve evitare di bagnarlo o toccarlo 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
- 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 avvitare con le viti
- 10- il radiometro è pronto per essere utilizzato

Nella figura 3 sono brevemente illustrate le operazioni necessarie al caricamento della cartuccia con i cristalli di silice-gel.

- Il radiometro LP UVA 02 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 un accurato posizionamento orizzontale, il radiometro LP UVA 02 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. Il fissaggio su di un piano può essere eseguito utilizzando i due fori di diametro 6mm ed interasse di 65 mm. Per accedere ai fori rimuovere lo schermo e riposizionarlo a montaggio ultimato, si veda la figura 4.
- Il supporto LP S1 (figura 5), fornito a richiesta come accessorio, permette un facile montaggio del radiometro su un palo di sostegno. Il diametro massimo del palo a cui il supporto può essere fissato è di 50 mm. L'installatore deve aver cura affinché l'altezza del palo di sostegno non superi il piano del radiometro, per non introdurre errori di misura causati dai riflessi ed ombre provocate dal palo. Per fissare il radiometro alla staffa di sostegno togliere lo schermo, svitando le tre viti, fissare il radiometro, completata l'installazione fissare nuovamente lo schermo bianco.
- E' preferibile isolare termicamente il radiometro dal suo supporto, al tempo stesso assicurarsi che ci sia un buon contatto elettrico verso massa.

Connessioni Elettriche e requisiti dell'elettronica di lettura:

- Il radiometro LP UVA 02 non necessita di alimentazione.
- LP UVA 02 è fornito in due versioni:
 - con cavo di segnale da 5 m (LP UVA 02-5)
 - con cavo di segnale da 10 m (LP UVA 02-10).
- Il cavo in PTFE resistente agli UV, è provvisto di 2 fili più la calza (schermo), il codice dei colori è il seguente:
 - calza → calza schermo
 - rosso → (+) positivo del segnale generato dal rivelatore
 - blu → (-) negativo del segnale generato dal rivelatore (in contatto con il contenitore)
- La calza è collegata al contenitore. Lo schema elettrico è riportato nella figura 6.
- LP UVA 02 va connesso ad un millivolmetro od ad un acquisitore di dati con impedenza di ingresso maggiore di $5M\Omega$. Tipicamente il segnale in uscita dal radiometro non supera i 5-10 mV. La risoluzione consigliata dello strumento di lettura, per poter sfruttare appieno le caratteristiche del radiometro, è di $1\mu V$.

Manutenzione:

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

esterna 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: Silice-gel. L'efficienza dei cristalli di Silice-gel diminuisce nel tempo con l'assorbimento di umidità. Quando i cristalli di silice-gel sono efficienti il colore è **giallo**, mentre man mano che perdono di efficienza il colore diventa **blu**, per sostituirli vedere le istruzioni. Tipicamente la durata del silice-gel varia da 2 a 6 mesi a seconda delle condizioni ambientali in cui opera il radiometro.

Taratura ed esecuzione delle misure:

La sensibilità del radiometro **S** (o fattore di calibrazione) permette di determinare l'irradiazione misurando un segnale in Volt ai capi della resistenza che cortocircuita il fotodiodo. Il fattore **S** è dato in $\mu V/(W/m^2)$.

- Misurata la differenza di potenziale (DDP) ai capi della resistenza, l'irradiazione E_g si ottiene dalla seguente formula:

$$E_g = DDP/S$$

dove;

E_g: e' l'Irradiazione espresso in W/m^2 ,

DDP: e' la differenza di potenziale espressa in μV misurata dal multimetro,

S: e' il fattore di calibrazione riportato sull'etichetta del radiometro (e sul rapporto di taratura) in $\mu V/(W/m^2)$.

Ogni radiometro è tarato singolarmente in fabbrica ed è contraddistinto dal proprio fattore di calibrazione. La taratura viene eseguita in accordo alla procedura DHLF-E-59 per la taratura dei radiometri UVA. Tale procedura è attualmente impiegata nel centro di Taratura SIT N° 124 per la taratura dei radiometri UVA per la quale il centro è accreditato ad emettere certificati SIT (Il SIT è l'organismo di accreditamento Italiano che aderisce all'Accordo multilaterale di mutuo riconoscimento EA).

La taratura è eseguita utilizzando la riga di emissione a 365 nm di una lampada a Xe-Hg, opportunamente filtrata, la misura è eseguita per confronto con il campione di prima linea in dotazione al laboratorio metrologico DeltaOhm.

Per poter sfruttare appieno le caratteristiche dell'LP UVA 02 è consigliabile eseguire la verifica della taratura con frequenza annuale.

N.B. 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. Pertanto 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: <http://www.nist.gov/jers>)

Caratteristiche tecniche:

Sensibilità tipica:	$150 \pm 350 \mu V/(W/m^2)$
Tempo di risposta:	<0.5 sec (95%)
Impedenza:	$5 \pm 7.5 K\Omega$
Campo di misura:	0-1000 W/m^2
Campo di vista:	2π sr
Campo spettrale:	$327 \text{ nm} \pm 384 \text{ nm}$ (1/2) $312 \text{ nm} \pm 393 \text{ nm}$ (1/10) $305 \text{ nm} \pm 400 \text{ nm}$ (1/100)
Temperatura di lavoro:	$-40^\circ C \pm 80^\circ C$
Risposta secondo legge del coseno:	< 8% (tra 0° e 80°)
Instabilità a lungo termine (1 anno):	< $ \pm 3 $ %
Non linearità:	< 1%
Risposta in funzione della temperatura:	< 0.1%/°C
Dimensioni:	figura 4
Peso:	0.90 Kg

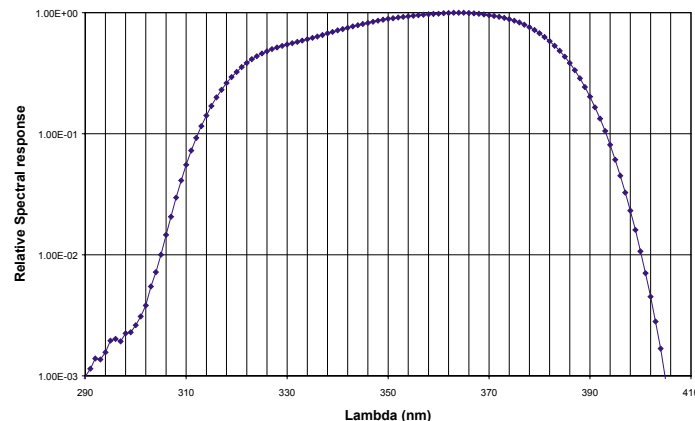


Fig.1 Typical spectral response

LP UVA 02



The LP UVA 02 radiometer measures the broadband UVA irradiance on a plane surface (Watt/ m²). Measured irradiance is the result of the sum of direct solar irradiance and of diffuse irradiance.

The radiometer can measure the UVA irradiance in closed room too.

Working Principle

The LP UVA 02 radiometer is based on a solid state sensor, the spectral match with the desire curve is obtain using special filter. The relative spectral response is reported on figure 1.

In order to protect the diffuser from the dust, the LP UVA 02 radiometer is equipped with a 50mm glass dome.

The cosine low response is obtained with a particular shaped PTFE diffuser in figure 2 the cosine error versus angle of incident is reported

The good cosine low response of LP UVA 02 allow to use the radiometer at any sun 's zenithangle .

Installation and Mounting of the Radiometer for the Measurement of Global Radiation:

Before installing the radiometer, refill the cartridge containing silica-gel crystals. Silica gel absorbs humidity in the dome chamber and prevents (in particular climatic conditions) internal condensation forming on the internal walls of the domes and measurement alteration.

Do not touch the silica gel crystals with your hands while refilling the cartridge. Carry out the following instructions in an environment as drier as possible:

- 1- Loosen the three screws that fix the white shade disk
- 2- Unscrew the silica gel cartridge using a coin
- 3- Remove the cartridge perforated cap
- 4- Open the sachet containing silica gel (supplied with the radiometer)
- 5- Replace the silica gel crystals
- 6- Close the cartridge with its own cap, paying attention that the sealing O-ring be properly positioned.
- 7- Screw the cartridge to the radiometer body using a coin
- 8- Check that the cartridge is screwed tightly (if not, silica gel life will be reduced)
- 9- Position the shade disk and screw it with the screws
- 10- The radiometer is ready for use

Figure N.3 shows the operations necessary to fill the cartridge with the silica gel crystals.

- The LP UVA 02 radiometer has to be mounted in a readily accessible location to clean the dome regularly and to carry out maintenance. At the same time, check that no building, construction, tree or obstruction exceeds the horizontal plane where the radiometer lays. If this is not possible, select a site where obstructions do not exceed 5 degrees of elevation, in the path followed by the sun, between earliest sunrise and latest sunset. N.B The presence of obstructions on the horizon line significantly affects the measurement of direct irradiance.
- The radiometer has to be located far from any kind of obstruction, which might reflect sunlight (or sun shadow) onto the radiometer itself.
- The LP UVA 02 radiometer is provided with a spirit level for carrying out an accurate horizontal leveling. The adjustment is made by means of two leveling screws that allow to adjust the radiometer inclination. Use the two 6mm-diameter holes and a 65mm interaxial distance to mount the instrument on a plane. Remove the shade disk to access the holes and reposition it after mounting (see fig. 4).
- The LP S1 mounting kit (figure 5), supplied on demand as an accessory, allows an easy mounting of the radiometer on a mast. The mast maximum diameter shall not exceed 50 mm. The operator shall take care that the mast height does not exceed the radiometer plane to avoid measurement errors caused by any reflection or shadow of the mast itself. To fix the radiometer to the mounting bracket, remove the shade disk loosening the three screws, fix the radiometer, and mount the white shade disk again.
- It is suggested to thermally isolate the radiometer from its mounting brackets, and to check that the electrical contact with the ground be done properly

Electrical Connection and Requirements for Electronic Readout Devices:

- The LP UVA 02 radiometer does not require any power supply.
- Two LP UVA 02 models are available:
 - with a 5 m output cable (LP UVA 02-5)
 - with a 10m output cable (LP UVA 02-10).
- The LP UVA 02 is supplied with a PTFE, UV resistant, screened (braid) and 2-wire cable. The colour code is:
 - Black → connected to the housing (screen)
 - Red → (+) positive pole of the signal generated by the detector
 - Blue → (-) negative pole of the signal generated by the detectorThe shield is connected to the housing. Connection diagram as per figure 6.
- The LP UVA 02 radiometer has to be connected either to a millivoltmeter or to a data acquisition system with input resistance > 5MΩ. Typically, the radiometer output signal does not exceed 20 mV. In order to better exploit the radiometer features, the readout instrument should have a 1μV resolution.

Maintenance:

It is important to keep the outer glass dome clean to grant measurement best accuracy. Consequently, the more the dome will be kept clean, the more measurements will be accurate. Washing can be made using water and standard papers for lens, or, in some cases, using pure ethyl alcohol. After using alcohol, clean again the dome with water only.

Because of the high rise/fall in temperature between day and night, some condensation might appear on the radiometer dome. To minimize the condensation growth, the radiometer is provided with a cartridge containing dessicant material:

Silica gel. The efficiency of the Silica gel crystals decreases in the course of time while absorbing humidity. Silica gel crystals are active when their color is **yellow**, while they turn **blue** as soon as they loose their power. Read instructions about how to replace them. Silica gel typical lifetime goes from 2 to 6 months depending on the environment where the radiometer works.

Calibration and Measurements:

The radiometer **S** sensitivity (or calibration factor) allows to determine the irradiance by measuring a signal in Volts at the ends of the resistance which short-circuits the terminals of the photodiode ends. The **S** factor is measured in μV/(Wm²).

- Once the difference of potential (DDP) has been measured at the ends of the sensor, the **E_e** irradiance is obtained applying the following formula:

$$E_e = DDP/S$$

Where:

E_e: is the Irradiance expressed in W/m²,

DDP: is the difference of potential expressed in μV and measured by the multimeter,

S: is the calibration factor in μV/(Wm²) shown on the radiometer label (and mentioned in the calibration report)

Pyranometers are factory calibrated one by one and they are marked by their own calibration factor.

The calibration is carried out following procedure N° DHLF-E-59. This procedure is used in the SIT calibration center N° 124 for the calibration of UVA radiometer.

The calibration was performed by reference to Delta Ohm srl primary standard with monochromatic light at 365 nm obtained separating the emission line of a Xe-Hg lamp with an inferential filter. To get best performances from your LP UVA 02 it is strongly recommended that the calibration be checked annually.

At the moment no international agreement exist for the calibration of this kind of radiometer, so the calibration coefficient is dependent from the calibration procedure like reported in the following article:

“Source of Error in UV Radiation Measurements “, T. C. Larason, C. L. Cromer on “Journal of Reaserch of the National Institute of Standards and Technology” Vol. 106, Num. 4, 2001. (The article is free on the NIST’s WEB site at the following address : <http://www.nist.gov/jers>).

Technical Specifications:

Typical sensitivity:	150 ± 350μV/(W/m ²)
Response time:	<0.5 sec (95%)
Impedance:	5 ± 7.5 KΩ
Measuring range:	0-1000 W/m ²
Viewing angle:	2π sr
Spectral range:	327 nm ± 384 nm (1/2) 312 nm ± 393 nm (1/10) 305 nm ± 400 nm (1/100)
Operating temperature:	-40 °C ÷ 80 °C
Cosine response:	< 8 % (tra 0° e 80°)
Long-term non-stability (1 year):	< ±3 %
Non-linearity:	< 1 %
Temperature response:	< 0.1%/°C
Dimensions:	figura 4
Weight:	0.90 Kg



LP UVA 02



Le radiomètre LP UVA 02, mesure le rayonnement sur la région spectrale UVA et sur une surface plane ($Watt/m^2$). Le rayonnement mesuré représente la somme du rayonnement direct produit par le soleil et du rayonnement diffus. Le radiomètre peut être utilisé également pour le monitoring des émissions UVA dans les ambients intérieurs.

Principes de Fonctionnement

Le radiomètre LP UVA 02 est basé sur un capteur robuste dont la réponse spectrale a été conçue à celle désirée pour l'utilisation des filtres appropriés. La courbe de réponse spectrale est illustrée sur le schéma 1.

Le radiomètre LP UVA 02 est pourvu d'une coupole avec un diamètre extérieur de 50 mm afin de garantir une protection appropriée du capteur aux agents atmosphériques.

La réponse selon la loi du cosinus a été obtenue grâce à la forme particulière du diffuseur en PTFE et du récipient. L'écart entre la réponse théorique et la réponse mesurée est reporté sur le schéma 2.

L'accord entre la réponse de l' LP UVA 02 et la loi du cosinus permet d'utiliser l'instrument lorsque le soleil à une élévation très basse (le composant transmis par l'UVA augmente lorsque le soleil s'éloigne du zénith, l'erreur sur le composant direct du à la réponse non parfaite selon la loi du cosinus devient négligeable sur la mesure du rayonnement total).

Installation de montage du radiomètre pour la mesure du rayonnement total:

Avant l'installation du radiomètre il est conseillé de changer la cartouche qui contient les cristaux de silicagel. Le silicagel est conçu pour absorber l'humidité dans la chambre de la coupole, l'humidité des conditions particulières climatiques peut créer la formation de buée sur la paroi intérieure de la coupole et transformer la mesure. Pendant le chargement des cristaux du silicagel il est conseillé d'éviter de le mouiller ou de le touché avec les mains. Les opérations à suivre dans un lieu sec sont:

- 1- Dévisser les trois vis qui fixent l'écran blanc
- 2- Dévisser la cartouche porte silicagel à l'aide d'une monnaie
- 3- Déplacer le bouchon troué de la cartouche
- 4- Ouvrir l'enveloppe (incorporé avec le radiomètre) qui contient le silicagel
- 5- Remplir la cartouche avec des cristaux de silicagel
- 6- Refermer la cartouche avec le bouchon approprié, s'assurant que l'O-ring de tenue est correctement positionné
- 7- Visser la cartouche au corps du radiomètre à l'aide d'une monnaie
- 8- S'assurer que la cartouche est bien vissée (dans le cas contraire la durée des cristaux du silicagel se réduit)
- 9- positionner l'écran et le visser avec les vis
- 10- le radiomètre est prêt pour être utilisé

Sur le schéma 3 sont illustrées les opérations nécessaires pour le chargement de la cartouche avec les cristaux de silicagel.

- Le radiomètre LP UVA 02 doit être installé dans un lieu facilement accessible pour effectuer un nettoyage périodique de la coupole extérieure et pour la maintenance. De plus il est souhaitable d'éviter que des constructions, des arbres ou toute autre entrave, dépassent le plan horizontal où se trouve le radiomètre. Dans le cas où cela ne serait pas possible, on recommande de choisir une position où les éléments gênants présents sur le parcours du soleil de l'aube au couchant, soient inférieurs à 5°.
- Le radiomètre doit être placé loin de toute sorte d'entrave, qui puisse projeter le reflet du soleil (ou son ombre) sur le radiomètre même.
- Pour un réglage parfait du positionnement horizontal, le radiomètre LP UVA 02 est pourvu d'une bulle, le réglage se produit par deux vis à molette de réglage, qui permettent de changer l'inclinaison du radiomètre. La fixation sur un plan peut être réalisée en employant les deux trous de 6mm de diamètre et de 65 mm d'entraxe. Pour accéder aux trous enlever l'écran et le repositionner à la fin du montage, voir l'illustration 4.
- Le support LP S1 (illustration 5), fourni sur demande comme accessoire, permet un montage facile du radiomètre sur un poteau à support. Le diamètre maximum du poteau, sur lequel peut être fixé sur le support, est de 50 mm. L'installateur doit faire attention à ce que la hauteur du poteau au support ne dépasse pas le plan du radiomètre, afin de ne pas introduire d'erreur de mesure, dues aux reflets et aux ombres du poteau. Afin de fixer le radiomètre sur l'étrier du support il faut enlever l'écran, en dévissant les trois vis, ensuite fixer le radiomètre et une fois achevée l'installation il faut fixer de nouveau l'écran blanc.
- Il est souhaitable d'isoler thermiquement le radiomètre de son support et en même temps s'assurer d'avoir un bon contact électrique vers la masse.

Connexions Electriques et conditions de l'électronique de lecture:

- Le radiomètre LP UVA 02 n'a pas besoin d'alimentation.
- LP UVA 02 est fourni en deux modèles:
avec câble de signal de 5 m (LP UVA 02-5)
Avec câble de signal de 10 m (LP UVA 02-10).
- Le câble en PTFE résiste aux rayons ultraviolets, est pourvu de 2 fils plus la protection (écran), le code des couleurs est le suivant:
blanc → connecté à l'écran
rouge → (+) positif du signal qui provient du détecteur
bleu → (-) négatif du signal qui provient du détecteur (en contact avec le récipient)
La protection est branchée au récipient. Le schéma électrique est reproduit dans l'illustration 6:
- LP UVA 02 doit être branché à un millivoltmètre ou à un acquéreur de données avec un empêchement de l'entrée majeure de $5M\Omega$. Typiquement le signal de sortie ne dépasse pas les 5-10 mV. La résolution conseillée de l'instrument de lecture est conçu pour pouvoir exploiter entièrement les caractéristiques du radiomètre et de $1\mu V$.

Maintenance:

Afin d'assurer une haute précision des mesures, il faut que la coupole extérieure du radiomètre soit toujours propre afin de garantir une fréquence plus grande du nettoyage avec du papier de nettoyage utilisé pour les objectifs photographiques et avec de l'eau. Si cela n'est pas suffisant, il est alors possible d'employer de l'alcool éthylique pur. Après avoir nettoyé avec l'alcool il faut nettoyer de nouveau la coupole seulement avec de l'eau.

Pour les écarts thermiques très élevés entre le jour et la nuit il est possible que sur les coupoles du radiomètre se forme de la buée. Dans ce cas, la lecture effectuée sera fortement surestimée. Pour minimiser la formation de la buée à l'intérieur du radiomètre on a introduit une cartouche conçue avec du matériel absorbant: le silicagel. L'efficacité des cristaux de Silicagel réduit avec le temps l'absorption de l'humidité. Lorsque les cristaux de silicagel sont efficaces, leur couleur est **jaune**, dès lors qu'ils perdent peu à peu d'efficacité leur couleur devient **bleu**, pour les remplacer voir instructions. La durée du silicagel change généralement de 2 à 6 mois selon les conditions ambiantes où travaille le radiomètre.

Calibrage et réalisation des mesures:

La sensibilité du radiomètre **S** (ou facteur de calibrage) permet de déterminer le rayonnement en mesurant un signal en Volt aux extrémités de la thermopile. Le facteur **S** est donné en $\mu V/(Wm^2)$.

- Une fois mesurée la différence du potentiel (DDP) aux extrémités de la sonde, le rayonnement E_e est obtenu pour la formule suivante:

$$E_e = DDP/S$$

où;

E_e: est le rayonnement exprimé en W/m^2 ,

DDP: est la différence du potentiel exprimée dans μV mesurée par le multimètre,

S: est le facteur de calibrage mentionné sur l'étiquette du radiomètre (et sur le rapport de calibrage) en $\mu V/(W/m^2)$.

Chaque radiomètre est calibré individuellement à l'usine et est caractérisé par son facteur de calibrage. Le calibrage est effectué grâce à la procédure DHLF-E-59 pour le calibrage des radiomètres UVA. Cette procédure est actuellement employée au centre de Calibrage SIT N° 124 pour le calibrage des radiomètres UVA pour lequel le centre est accrédité à émettre les certificats SIT (Il SIT est l'organisme d'accréditation Italien qui adhère à l'Accord multilatéral de reconnaissance EA).

Le calibrage est effectué en utilisant la ligne d'émission à 365 nm d'une lampe à Xe-Hg, qui est filtrée par la mesure effectuée pour confronté l'échantillon de la première ligne transmise par le laboratoire météorologique de la DeltaOhm.

Pour pouvoir exploiter pleinement des caractéristiques de l'LP UVA 02 il est conseillé de suivre le contrôle de calibrage avec une fréquence annuelle.

N.B. En ce moment il n'existe pas de standard international pour le calibrage des radiomètres de ce type, pour cela la valeur du coefficient de calibrage à un sens si la méthode est également spécifiée dont la valeur a été obtenue. L'utilisateur doit contrôler à ce que le même radiomètre calibré avec des procédures différentes peut avoir des facteurs de sensibilité différents, comme reporté dans l'article "Source of Error in UV Radiation Measurements", T. C. Larason, C. L. Cromer apparu sur le "Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology" Vol. 106, Num. 4, 2001. (L'article est disponible gratuitement sur la page WEB de la NIST à l'adresse suivante: <http://www.nist.gov/jers>)

Caractéristiques techniques:

Sensibilité typique:	150 ÷ 350 $\mu V/(W/m^2)$
Temps de réponse:	<0.5 sec (95%)
Empêchement:	5 ÷ 7.5 $K\Omega$
Champ de mesure:	0-1000 W/m^2
Champ de vue:	2 π sr
Champ spectral:	327 nm ÷ 384 nm (1/2) 312 nm ÷ 393 nm (1/10) 305 nm ÷ 400 nm (1/100)
Température de travail:	-40 °C ÷ 80 °C
Réponse selon la loi du cosinus:	< 8 % (tra 0° et 80°)
Instabilité à long terme (1 an):	< ±3 %
Non linéarité:	<1 %
Réponse en fonction de la température	< 0.1%/°C
Dimensions:	figure 4
Poids:	0.90 Kge

LP UVA 02



Das Radiometer LP UVA 02 misst die auf eine ebene Oberfläche global einfallende Bestrahlung im UVA-Spektralbereich (Watt/m^2). Die total einfallende Globalstrahlung ist die Summe der direkt einfallenden, von der Sonne produzierten Globalstrahlung und der vom Himmel diffundierten Strahlung. Das Radiometer kann auch zur Überwachung der UVA-Emissionen in Innenräumen verwendet werden.

Funktionsprinzip

Das Radiometer LP UVA 02 basiert auf einem Halbleiterdetektor, dessen spektrale Antwort durch Verwendung geeigneter Filter an die gewünschte angepasst wurde. Die spektrale Antwortkurve ist in Abb. 1 dargestellt.

Das Radiometer LP UVA 02 ist mit einer Glaskuppel des äusseren Durchmessers von 50mm ausgestattet, diese dient dem Schutz des Sensoren vor Umwelteinflüssen. Die Antwort nach dem Lambertischen Kosinussgesetz wird dank einer besonderen Streukörper- und Gehäuseform aus PTFE erzielt. Die Abweichung zwischen der theoretischen Antwort und der gemessenen ist in Abb. 2 dargestellt.

Die optimale Übereinstimmung der Antwort der LP UVA mit dem Lambertischen Kosinussgesetz gestatten den Gebrauch des Gerätes auch bei sehr niedrigem Sonnenstand.

(Die diffuse Komponente der UVA-Strahlung nimmt mit zunehmender Entfernung der Sonne zum Zenith ab, deshalb wir der Fehler der direkten Komponente, welcher auf die nicht perfekt entsprechende Antwort nach dem Lambertischen Kosinus Gesetz zurückzuführen ist, in der Messung der Globalstrahlung vernachlässigbar).

Installation und Montage des Radiometers zur Messung der globalen Strahlung:

Vor der Installation des Radiometers muss die Patrone aufgefüllt werden, welche die Silicagelkristalle enthält. Die Silicagelkristalle dienen dazu, die Feuchtigkeit im Inneren der Glaskuppel zu absorbieren, welche unter besonderen klimatischen Bedingungen zu Kondensbildung an der Innenwand der Glaskuppel und somit zu verfälschten Messergebnissen führen kann. Während des Aufladens der Patrone muss darauf geachtet werden, sie nicht mit blossen Händen anzufassen oder mit Wasser in Verbindung zu bringen. Dieser Vorgang sollte, in einem möglichst trockenen Raum, folgendermassen durchgeführt werden:

- 1- Abschrauben der drei Schrauben des weissen Schutzschirmes
- 2- Aufschrauben der Silicagelpatrone mit Hilfe einer Münze
- 3- Entfernen des gelochten Deckels der Patrone
- 4- Öffnen des Silicagel-Päckchens (wird mitgeliefert)
- 5- Auffüllen der Patrone mit den Silicagelkristallen
- 6- Wiederaufschrauben des gelochten Deckels der Patrone, dabei auf richtige Positionierung des O-Rings achten
- 7- Wiederaufschrauben der Patrone auf den Körper des Radiometers mit einer Münze
- 8- Überprüfen, ob die Patrone gut aufgeschraubt ist (die Lebensdauer der Silicagel- Kristalle könnte sonst stark beeinträchtigt werden)
- 9- Den Schutzschirm positionieren und wieder aufschrauben
- 10- Das Radiometer ist zum Gebrauch bereit

In Abb. 3 wird der zum Füllen der Patrone mit den Silicagelkristallen notwendige Vorgang kurz illustriert.

- Das Radiometer LP UVA 02 sollte in einer zur Reinigung und Wartung leicht zugänglichen Position installiert werden. Gleichzeitig sollte dabei verhindert werden, dass Bäume, Bauwerke oder andere Hindernisse die Ebene überragen, auf welcher das Radiometer installiert ist. Falls dies nicht möglich sein sollte, ist es empfehlenswert, eine Position zu wählen, bei welcher diese Hindernisse den Sonnenverlauf vom Sonnenauf- bis Untergang) maximal bis zu einem Winkel von 5° (zur Ebene) beeinträchtigen.
- Das Radiometer sollte fern von jedem Hindernis installiert werden, welches Sonnenreflexe oder den eigenen Schatten auf das Radiometer projizieren könnte.
- Zur korrekten horizontalen Positionierung ist das LP UVA 02 mit einer Libelle zur waagrechten Ausrichtung ausgestattet; die Justierung erfolgt mittels zweier Schrauben und eines Gewinderinges, welcher die Veränderung der Inklination des Radiometers ermöglicht.
- Zur Befestigung auf einer Ebene dienen die beiden vorgebohrten Löcher (Durchmesser 6mm, Abstand 65mm). Um diese beiden Löcher erreichen zu können, muß der Schutzschirm abgeschraubt und nach der Montage erneut positioniert werden (siehe Abb.4).
- Die Halterung LP S1 (siehe Abb.5) wird auf Wunsch als Zubehörteil mitgeliefert und ermöglicht eine leichte Montage des Radiometers an einem Mast, dessen maximaler Durchmesser 50mm betragen darf. Der Installateur muß dabei beachten, dass der Mast die Höhe des Radiometers nicht überragen sollte, um Messfehler durch Reflexe und Schatten zu vermeiden. Um das Radiometer auf der Halterung zu montieren, muß der Schutzschirm durch Lösen der drei Schrauben abgenommen werden und nach Beendigung der Montage erneut befestigt werden.
- Es ist empfehlenswert, das Radiometer thermisch von der Halterung zu isolieren und sich dabei gleichzeitig des guten elektrischen Kontaktes zur Masse zu vergewissern.

Elektrische Anschlüsse und Anforderungen an die Auswerte - Elektronik

- Das Radiometer LP UVA 02 benötigt keine aktive Stromversorgung
- LP UVA 02 ist in zwei Versionen erhältlich: mit 5m langem Kabel (LP UVA 02-5) mit 10m langem Kabel (LP UVA 02-10)
- Das geschirmte Dreileiter- PTFE-Kabel ist UV-strahlungsbeständig, zweiadrig mit Umflechtung, der Farbcode lautet folgendermassen:
Umflechtung → Schirm
Rot → (+) Pluspol des Sensorsignals

Blau → (-) Minuspol des Sensorsignals (mit dem Gehäuse verbunden)
Die Abschirmung ist mit dem Gehäuse verbunden. Das elektrische Anschlussschema wird in Abb.6 wiedergegeben.

- Das LP UVA 02 wird entweder an ein Millivoltmeter oder an ein anderes Auswertegerät angeschlossen, dessen Eingangsimpedanz grösser sein sollte als $5\text{M}\Omega$. Das typische Ausgangssignal des Radiometers ist nicht grösser als 5-10 mV. Um die Charakteristiken des Radiometers voll auszunutzen, wird eine Auflösung des Auswertegerätes von $1\mu\text{V}$ empfohlen

Wartung

Um eine hohe Genauigkeit der Messungen beizubehalten, ist es notwendig, die Glaskuppel des Radiometers so oft als möglich zu säubern. Je öfter dies geschieht, desto grösser wird die Präzision der Messwerte bleiben. Die Reinigung kann mit Wasser und mit weichem Papier zur Reinigung von Foto-Objektiven ausgeführt werden, falls dies nicht ausreichend sein sollte, kann reiner Äthylalkohol verwendet werden. Nach Reinigung mit Äthylalkohol ist eine erneute Reinigung mit reinem Wasser erforderlich.

Aufgrund der grossen Unterschiede zwischen Tages- und Nachttemperaturen ist es möglich, dass sich auf der Glaskuppel des Radiometers Kondensat bildet. In diesem Fall werden die gemessenen Werte weit höher sein als die reellen Werte.

Um die Kondensbildung weitmöglichst zu vermeiden, befindet sich eigens hierfür im Inneren des Radiometers eine Silicagelpatrone, welche Feuchtigkeit absorbiert. Die Effizienz der Silicagelkristalle nimmt im Laufe der Zeit durch Absorbierung der Feuchtigkeit ab.

Der Verlust der Effizienz wird durch ihre Farbveränderung angezeigt: die anfangs gelbe Farbe wird im Verlaufe der Zeit blau. Zum Austausch der Silicagelkristalle siehe Anleitung. Die Wirksamkeitsdauer der Silicagelkristalle beträgt durchschnittlich 2-6 Monate, diese hängt jedoch stark von den jeweiligen Betriebsbedingungen ab.

Kalibrierung und Durchführung der Messungen:

Die Empfindlichkeit S des Radiometers (Eichfaktor) erlaubt es, die Bestrahlungsstärke durch Messung des Spannungssignals an den Enden des Widerstandes zu bestimmen, welcher die Fotodiode kurzschliesst. Der Faktor S wird in $\mu\text{V}/(\text{W}/\text{m}^2)$ angegeben:

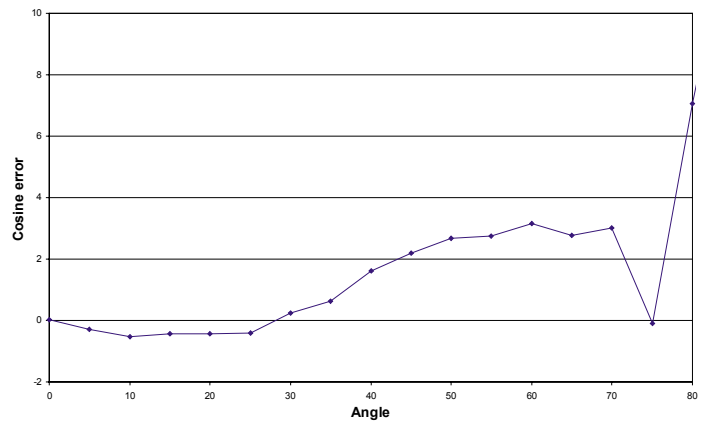


Fig.2 Cosine error versus angle

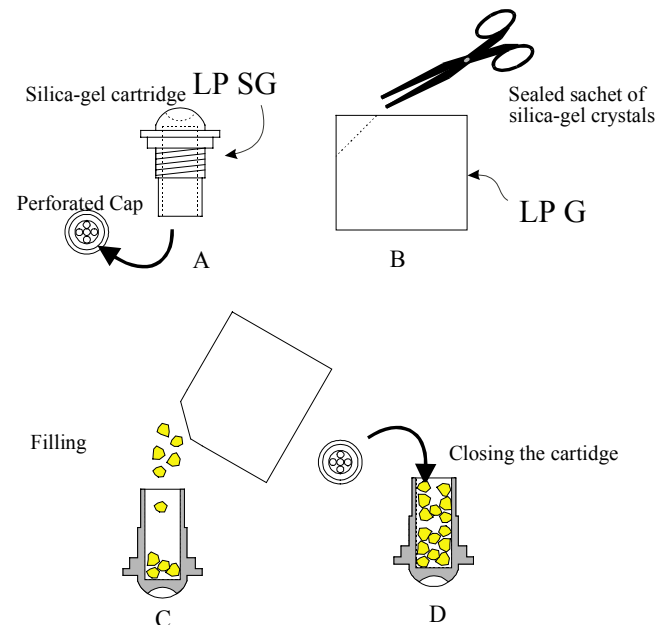


Fig.3

Nach Bestimmung des Differenzpotenziales (DDP) an den Enden des Widerstandes, errechnet sich die Beleuchtungsstärke E_e durch folgende Formel:

$$E_e = DDP/S$$

Dabei gilt folgendes:

E_e : Bestrahlungsstärke in W/m^2

DDP: Vom Multimeter gemessenes, in μV wiedergegebenes Differenzpotential

S: Eichfaktor, welcher auf dem Etikett des Radiometers (und im Eichbericht) in $\mu V/(W/m^2)$ angegeben wird

Jedes Radiometer wird einzeln im Werk geeicht und erhält seinen individuellen Eichfaktor. Die Eichung erfolgt gemäß der Prozedur DHLF-E-59 zur Eichung von UVA-Radiometern. Diese Prozedur wird im SIT Kalibrierzentrum N° 124 zur Kalibrierung von UVA Radiometern angewandt, für deren Wellenlänge das Kalibrierzentrum akkreditiert ist und zur Ausstellung von SIT Zertifikaten befähigt ist. (SIT ist der qualifizierte Kalibrierservice in Italien, der Mitglied der Multilateralen Übereinkunft und gegenseitigen Anerkennung EA ist)

Die Kalibrierung erfolgt durch Verwendung der 365nm Emissionslinie einer entsprechend gefilterten Xe-Hg Lampe, die Messung wird durch Vergleich mit dem Unnormal der messtechnische Ausrüstung des foto-radiometrischen Labors der DELTA OHM durchgeführt.

Um die Charakteristiken des LP UVA 02 optimal auszunutzen, ist es empfehlenswert, die Eichung des Gerätes jährlich zu wiederholen.

Bitte beachten: Zum aktuellen Zeitpunkt existiert kein internationales Standard zur Kalibrierung von Radiometern dieses Typs, deshalb hat der Kalibrationskoeffizient nur dann Sinn, wenn gleichzeitig auch die Eichmethode spezifiziert wird, durch welche dieser Wert erhalten wurde. Der Benutzer sollte deshalb berücksichtigen, dass das gleiche Gerät durch eine andersartige Kalibrierprozedur einen anderen Kalibrationskoeffizienten haben kann, wie in Artikel "Source of Error in UV Radiation Measurements", T. C. Larason, C. L. Cromer, erschienen im "Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology" Vol. 106, Num. 4, 2001 beschrieben wird. (Der Artikel steht kostenlos im WEB SITE des NIST unter <http://www.nist.gov/jers> zur Verfügung)

Technische Eigenschaften

Typische Empfindlichkeit	150÷350 $\mu V/(W/m^2)$
Ansprechzeit:	<0.5Sek. (95%)
Impedanz:	5 ÷ 7.5 K Ω
Messbereich:	0-1000W/m ²
Raumwinkel:	2 π sr
Spektralbereich:	327 ÷ 384 nm (1/2) 312 ÷ 393 nm (1/10) 305 ÷ 400 nm (1/100)
Betriebstemperatur:	-40°C ÷ 80°C
Antwort nach Lambertischen Kosinusgesetz	<8% (zwischen 0° und 80°C)
Langzeitstabilität (1 Jahr)	<±31 %
Nichtlinearität:	<1 %
Temperaturabhängigkeit der Antwort:	<0.1%/°C
Abmessungen:	siehe Abb.4
Gewicht:	0.90 Kg

LP UVA 02

El radiómetro LP UVA 02, mide la irradiancia global en la región espectral UVA sobre una superficie plana ($Watt/m^2$). La irradiancia global es la suma de la irradiancia directa producida por el sol y de la irradiancia difusa del cielo. El radiómetro puede ser utilizado además para la monitorización de las emisiones UVA en ambientes internos.

Principio de Funcionamiento

El radiómetro LP UVA 02 se basa en un sensor en estado sólido cuya respuesta espectral ha sido adaptada a la deseada mediante el uso de filtros adecuados. La curva de respuesta espectral relativa se representa en la figura 1.

El radiómetro LP UVA 02 es provisto con una cúpula de 50 mm de diámetro externo con el fin de garantizar una adecuada protección del sensor de los agentes atmosféricos.

La respuesta según la ley del coseno fue obtenida gracias a la forma particular del difusor en PTFE y del contenedor. La desviación entre la respuesta teórica y la medida se representa en la figura 2.

La óptima avenencia entre la respuesta del LP UVA 02 y la ley del coseno permite utilizar el instrumento aun cuando el sol tiene una elevación muy baja (la componente difusa del UVA aumenta a medida que el sol se aleja del zenit, por lo tanto el error sobre la componente directa debido a la respuesta no perfecta según la ley del coseno deviene insignificante en la medida de la radiación global).

Instalación y montaje del radiómetro para la medida de la radiación global:

Antes de la instalación del radiómetro se debe cargar el cartucho con los cristales de silicagel. Estos tienen la función de absorber la humedad en la pared interna de la cámara de la cúpula, humedad que en condiciones climáticas particulares puede llevar a la formación de condensación alterando la medida. Durante la carga de los cristales de silicagel se debe evitar bañarlo o tocarlo con las manos. Las operaciones a llevarse a cabo en un lugar seco, en la medida de lo posible, son:

- 1- desenroscar los tres tornillos que fijan la pantalla blanca
- 2- desenroscar el cartucho porta silicagel con una moneda

- 3- remover la tapa perforada del cartucho
- 4- abrir el sobre (en dotación con el radiómetro) que contiene el silicagel
- 5- rellenar el cartucho con los cristales de silicagel
- 6- cerrar el cartucho con su tapa, asegurándose que el O-ring esté posicionado correctamente
- 7- enroscar el cartucho al cuerpo del radiómetro con una moneda
- 8- asegurarse que el cartucho esté bien enroscado (en caso contrario la duración de los cristales de silicagel se reduce)
- 9- posicionar la pantalla y enroscarla con los tornillos
- 10- el radiómetro está listo para ser utilizado

En la figura 3 son brevemente ilustradas las operaciones necesarias para cargar el cartucho con los cristales de silicagel.

- El radiómetro LP UVA 02 se instala en un emplazamiento fácilmente alcanzable para una periódica limpieza de la cúpula externa y para el mantenimiento de la misma. Al mismo tiempo se debería evitar que construcciones, árboles u obstáculos de cualquier tipo superasen el plano horizontal sobre el cual yace el radiómetro. En el caso que esto no sea posible es recomendable elegir una posición en la cual los obstáculos presentes en el recorrido del sol, desde el alba hasta el atardecer, sean inferiores a 5°.
- El radiómetro debe ser colocado lejos de cada tipo de obstáculo que pueda proyectar el reflejo del sol (o la sombra) sobre el radiómetro mismo.
- Para un preciso posicionamiento horizontal, el radiómetro LP UVA 02 está dotado de nivel de fijación, la regulación se realiza mediante los dos tornillos con abrazadera de registro que permiten variar la inclinación del radiómetro. La fijación a un piso más arriba puede realizarse utilizando los dos orificios de 6 mm de diámetro a una distancia de 65 mm entre los ejes de los mismos. Para acceder a los orificios remover la pantalla y reposicionarla; una vez que el montaje esté concluido, ver la figura 4.
- El soporte LP S1 (figura 5), provisto a pedido como accesorio, permite un fácil montaje del radiómetro sobre un palo sostén. El diámetro máximo del palo al cual el soporte puede ser fijado es de 50 mm. El instalador debe tener cuidado para que la altura del palo sostén no supere el plano del radiómetro, y de esta manera no introducir errores de medida causados por los reflejos y sombras provocados por el palo. Para fijar el radiómetro al asta de sostén, quitar la pantalla, desenroscar los tres tornillos, fijar el radiómetro, y una vez completa la instalación fijar nuevamente la pantalla blanca.
- Es preferible aislar térmicamente el radiómetro de su soporte, asegurándose al mismo tiempo que haya un buen contacto eléctrico hacia la masa.

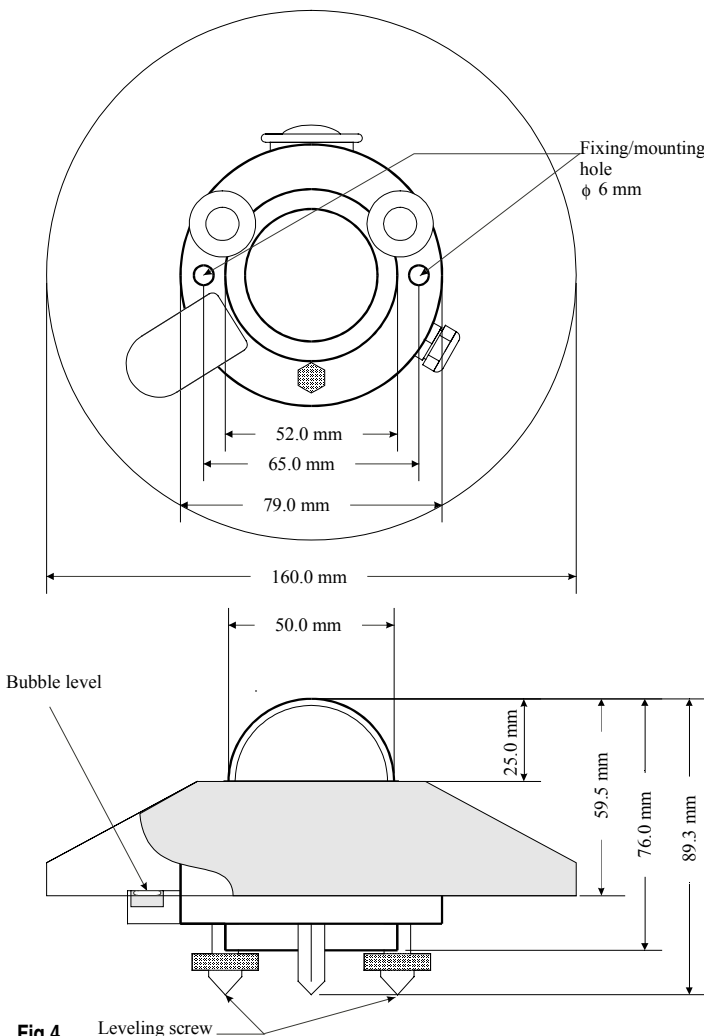


Fig.4

Conexiones Eléctricas y requisitos de la electrónica de lectura:

- El radiómetro LP UVA 02 no necesita alimentación.
- El LP UVA 02 está provisto en dos versiones:
con cable de señal de 5 m (LP UVA 02-5)
con cable de señal de 10 m (LP UVA 02-10).
- El cable en PTFE resistente a los UV, está provisto con 2 hilos más la funda (pantalla), el código de los colores es el siguiente:
funda → funda blindada
rojo → (+) positivo de la señal generada por el revelador
azul → (-) negativo de la señal generada por el revelador (en contacto con el contenedor)
La funda está conectada al contenedor. El esquema eléctrico se reproduce en la figura 6.
- El LP UVA 02 va conectado a un milivólmetro o a un adquirente de datos con impedancia de ingreso mayor a 5MΩ. Generalmente la señal en salida desde el radiómetro no supera los 5-10 mV. La resolución aconsejada del instrumento de lectura, para poder aprovechar a pleno las características del radiómetro, es de 1μV.

Manutención:

Con el fin de garantizar una alta precisión de las medidas es necesario que la cúpula externa del radiómetro sea mantenida siempre limpia, por lo tanto cuanto mayor sea la frecuencia de limpieza de la cúpula mejor será la precisión de las medidas. La limpieza puede ser efectuada con papelillos comunes para limpieza de objetivos fotográficos, con agua, y si no fuese suficiente usar Alcohol ETILICO puro. Luego de la limpieza con el alcohol es necesario limpiar nuevamente la cúpula con agua solamente.

A causa de las elevadas oscilaciones térmicas entre el día y la noche es posible que sobre la cúpula del radiómetro se forme condensación, en este caso la lectura llevada a cabo es fuertemente sobrestimada. Para minimizar la formación de condensación, al interior del radiómetro está insertado un cartucho apropiado con material absorbente, el Silicagel. La eficiencia de los cristales de silicagel disminuye en el tiempo con la absorción de la humedad. Cuando los cristales de silicagel son eficientes el color es **amarillo**, mientras que mano a mano que van perdiendo eficiencia se vuelven de color **azul**, para sustituirlos ver las instrucciones. Generalmente la duración del silicagel varía de 2 a 6 meses según las condiciones ambientales en las cuales opera el luxmetro.

Calibración y ejecución de las medidas:

La sensibilidad del radiómetro **S** (o factor de calibración) permite determinar la irradiancia midiendo una señal en Volteos en los extremos de la resistencia que cortocircuita el fotodiodo. El factor S está dado en μV/(Wm²).

- Medida la diferencia de potencial (DDP) en los extremos de la resistencia, la irradiancia E_e se obtiene de la siguiente fórmula:

$$E_e = DDP/S$$

donde;

E_e: es la irradiancia expresada en W/m²,

DDP: es la diferencia de potencial expresada en μV medida desde el multímetro,

S: es el factor de calibración referido en la etiqueta del radiómetro (y sobre el informe de calibración) en μV/(W/m²).

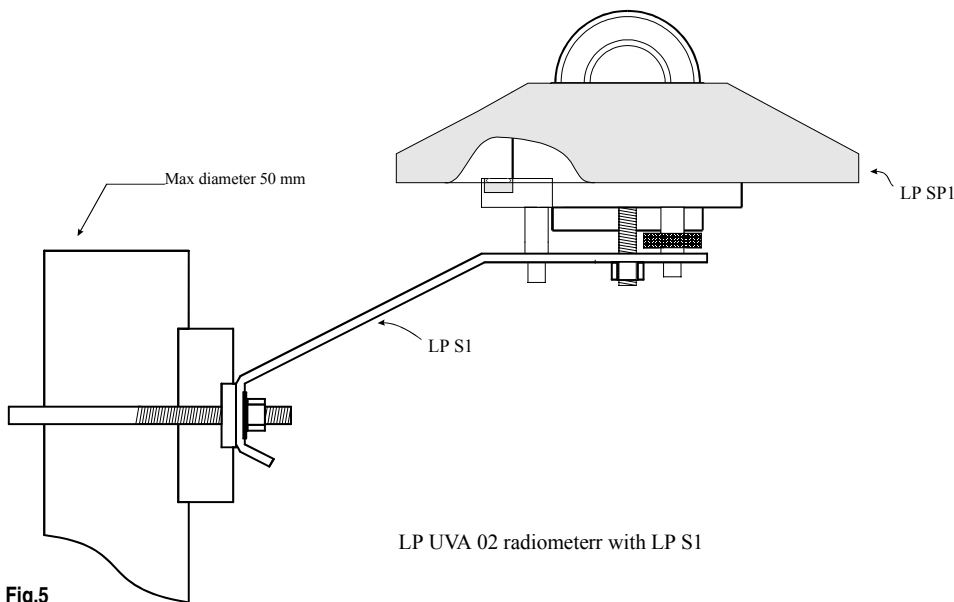


Fig.5

Cada radiómetro es calibrado individualmente en fábrica y tiene su propio factor de calibración. La calibración es llevada a cabo según el procedimiento DHLF-E-59 para la calibración de los radiómetros UVA. Tal procedimiento es actualmente empleado en el Centro de Calibración SIT N° 124, con lo cual el Centro está acreditado para emitir certificados SIT (SIT es el organismo de acreditación Italiano que adhiere al Acuerdo multilateral de mutuo reconocimiento EA).

La calibración se lleva a cabo utilizando la raya de emisión a 365 nm de una lámpara a Xe-Hg, oportunamente filtrada la medida es realizada por comparación con la muestra de primera línea poseída por el laboratorio metrológico DeltaOhm.

Para poder aprovechar a pleno las características del LP UVA 02 es aconsejable realizar la verificación de la calibración con frecuencia anual.

N.B. por el momento no existe un estándar internacional para la calibración de radiómetros de este tipo, por lo tanto el valor del coeficiente de calibración tiene sentido si es especificado además el método con el cual tal valor fue obtenido. Por lo tanto el usuario debe tener en cuenta que el mismo radiómetro calibrado con procedimientos diferentes puede tener factores de sensibilidad diferentes, tal como se reproduce en el artículo "Source of Error in UV Radiation Measurements", T. C. Larason, C. L. Cromer apparsu sul "Journal of Reaserch of the National Institute of Standards and Technology" Vol. 106, Num. 4, 2001. (El artículo está disponible gratuitamente en el sitio WEB del NIST en la siguiente dirección: <http://www.nist.gov/jers>).

Características técnicas:

Sensibilidad típica:	150 ÷ 350μV/(W/m ²)
Tiempo de respuesta:	<0.5 seg (95%)
Impedancia:	5 ÷ 7.5 KΩ
Campo de medida:	0-1000 W/m ²
Campo de visión:	2π sr
Campo espectral:	327 nm ÷ 384 nm (1/2) 312 nm ÷ 393 nm (1/10) 305 nm ÷ 400 nm (1/100)
Temperatura de trabajo:	-40 °C ÷ 80 °C
Respuesta según ley del coseno:	< 8 % (entre 0° y 80°)
Inestabilidad a largo plazo (1 año):	< ±3 %
No linealidad:	< 1 %
Respuesta en función de la temperatura:	< 0.1%/°C
Dimensiones:	figura 4
Peso:	0.90 Kg

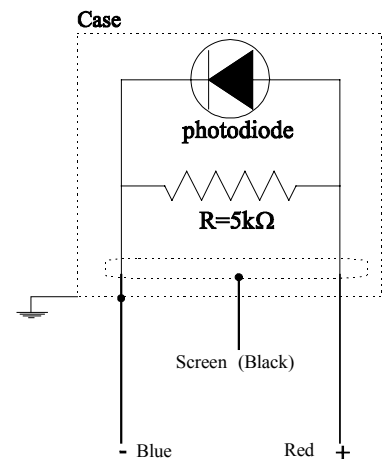


Fig.6

CODICE DI ORDINAZIONE



- LP UVA 02-5:** Radiometro completo di: protezione, cartuccia per i cristalli di silica-gel, 2 ricariche, livella per la messa in piano e Rapporto di Taratura. Cavo di collegamento 5 m
- LP UVA 02-10:** Radiometro completo di: protezione, cartuccia per i cristalli di silica-gel, 2 ricariche, livella per la messa in piano e Rapporto di Taratura. Cavo di collegamento 10 m
- LP S1:** Kit composto da staffa per il fissaggio dei radiometri LP UVA 02 ad un supporto cilindrico, completo di viti di messa in piano e viti di fissaggio
- LP SP1:** Schermo di protezione in materiale plastico UV resistente. LURAN S777K della BASF
- LP SG:** Cartuccia per contenere i cristalli di silica-gel completa di OR e tappo
- LP G:** Confezione da 5 ricariche di cristalli di silica-gel

ORDERING CODES



- LP UVA 02-5:** Radiometer complete with shade disk, desiccant sachet with silica gel crystals, 2 silicagel cartridges, spirit level and Calibration Report. 5m-long output cable.
- LP UVA 02-10:** Radiometer complete with shade disk, desiccant sachet with silica gel crystals, 2 silicagel cartridges, bubble level and Calibration Report. 10m-long output cable.
- LP S1:** Mounting kit for LP UVA 02: bracket for attachment to a mast, including fasteners and leveling screws.
- LP SP1:** UV resistant plastic shade disk (BASF LURAN S777K)
- LP SG:** Desiccant sachet with silica gel crystals, complete with inner O-ring and cap.
- LP G:** Pack of 5 cartridges of silica gel crystals

CODE DE COMMANDE



- LP UVA 02-5:** Radiomètre complet: protection cartouche pour les cristaux de silicagel, 2 recharges, niveau pour le nivellement et Rapport de Calibrage. Cable de raccordement 5 m
- LP UVA 02-10:** Radiomètre complet: protection, cartouche pour les cristaux de silicagel, 2 recharges, niveau pour le nivellement et Rapport de Calibrage. Cable de raccordement 10 m
- LP S1:** Kit composé d'étrier pour le fixation des radiomètres LP UVA 02 à un support cylindrique, complet avec vis à nivelage et vis à fixation.
- LP SP1:** Ecran de protection en matière plastique UV résistant aux rayons ultraviolets. LURAN S777K de BASF
- LP SG:** Cartouche pour contenir les cristaux de silicagel avec OR et bouchon
- LP G:** Paquet de 5 recharges de cristaux de silicagel

BESTELLCODE

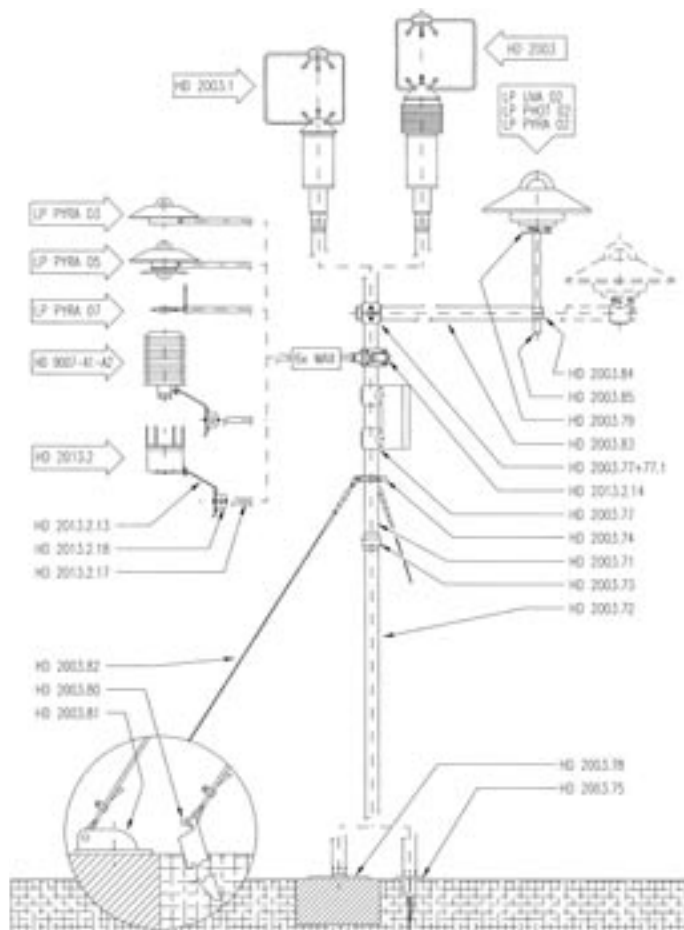


- LP UVA 02-5:** Radiometer, komplett mit Schutzschirm, Silicagelpatrone, zwei Nachfüllpäckchen, einer Libelle zur Ausrichtung und Kalibrierbericht. Anschlusskabel 5 m
- LP UVA 02-10:** Radiometer, komplett mit Schutzschirm, Silicagelpatrone, zwei Nachfüllpäckchen, einer Libelle zur Ausrichtung und Kalibrierbericht. Anschlusskabel 5 m
- LP S1:** Kit, bestehend aus einer Befestigungshalterung für das Radiometer LP UVA 02 an zylinderförmige Halterung, mit Nivelier-u. Fixierschrauben versehen.
- LP SP1:** Schutzschirm aus UV-strahlungsbeständigem Material (LURAN S777K von BASF)
- LP SG:** Silicagelpatrone, komplett mit O-Ring und Deckel.
- LP G:** Packung mit 5 Silicagel-Nachfüllpäckchen.

CÓDIGO DE PEDIDO



- LP UVA 02-5:** Radiómetro completo con: protección, cartucho para los cristales de silicagel, 2 recargas, nivel para posicionarlo e Informe de Calibración. Cable de conexión 5 m
- LP UVA 02-10:** Radiómetro completo con: protección, cartucho para los cristales de silicagel, 2 recargas, nivel para posicionarlo e Informe de Calibración. Cable de conexión 10 m
- LP S1:** Kit compuesto de asta de fijación de los radiómetros LP UVA 02 a un soporte cilíndrico, completo con tornillos de posición y tornillos de fijación
- LP SP1:** Pantalla de protección en material plástico UV resistente. LURAN S777K de la BASF
- LP SG:** Cartucho para contener los cristales de silicagel completo con OR y tapa
- LP G:** Confección de 5 recargas de cristales de silicagel



CE CONFORMITY

Safety	EN61000-4-2, EN61010-1 Level 3
Electrostatic discharge	EN61000-4-2, Level 3
Electric fast transients	EN61000-4-4, Level 3
Voltage variations	EN61000-4-11
Electromagnetic interference susceptibility	IEC1000-4-3
Electromagnetic interference emission	EN55020 class B

Made in Italy



DELTA OHM SRL - VIA G. MARCONI, 5
35030 CASELLE DI SELVAZZANO (PD) - ITALY
TEL. 0039-0498977150 r.a. - FAX 0039-049635596
e-mail: deltaohm@tin.it - Web Site: www.deltaohm.com



Miglioriamo in continuazione i nostri prodotti, apportiamo modifiche senza preavviso. We improve continually our products and reserve us the right to modify them without prior notice. Wir entwickeln unsere Produkte weiter und behalten uns das Recht der Änderung vor. Nous améliorons continuellement nos produits, nous réservons le droit de le modifier sans préavis. Mejoramos continuamente nuestros productos, nos reservamos el derecho de modificarlos sin previo aviso.