



LP UVA 02 - LP UVA 02AC - LP UVA 02AV SONDE RADIOMETRICHE

Le sonde radiometriche LP UVA 02, LP UVA 02AC e LP UVA 02AV misurano l'irradiazione globale nella regione spettrale UVA su una superficie piana (Watt/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 4.

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 5.

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 1 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 2.
- Il supporto LP S1, 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.
- 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 completo di presa volante a 4 poli:
- Il cavo è resistente agli UV è **fornito a richiesta**. Il codice dei colori è il seguente per il connettore a 4 poli:
 - nero → calza schermo
 - rosso → (+) positivo del segnale generato dal rivelatore
 - blu → (-) negativo del segnale generato dal rivelatore (in contatto con il contenitore)
 Vedere schema di collegamento.
- LP UVA 02 va connesso ad un millivolmetro od ad un acquirente di dati con impedenza di ingresso maggiore di $5\text{M}\Omega$. 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 $1\mu\text{V}$.

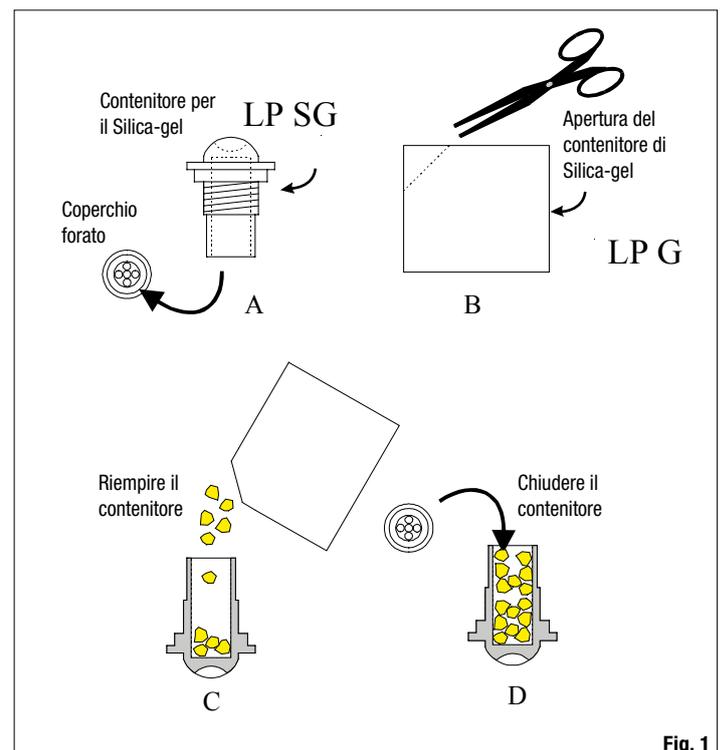


Fig. 1

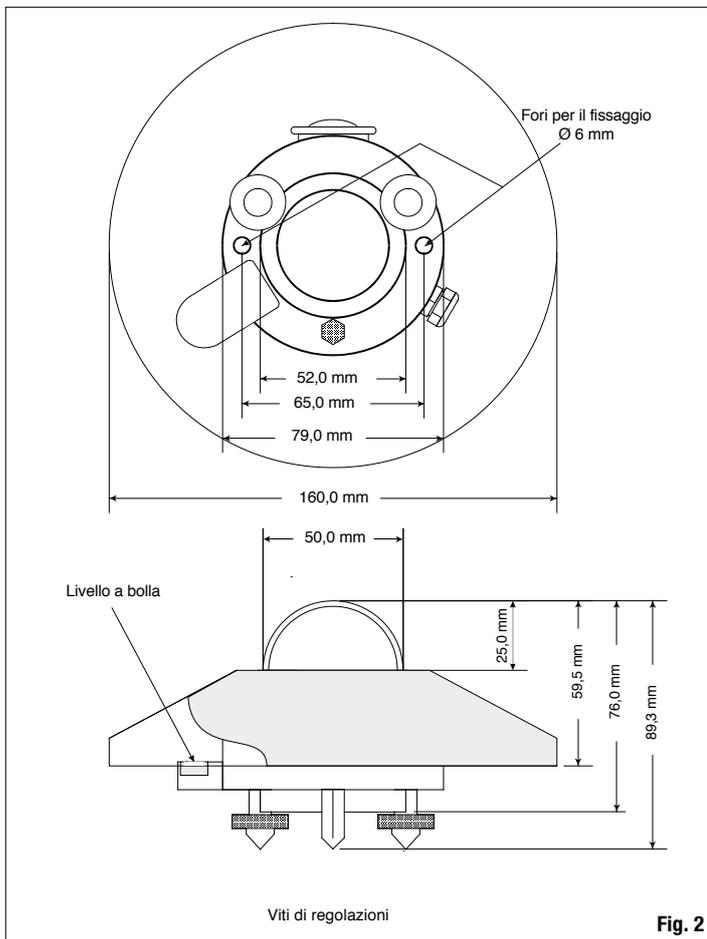
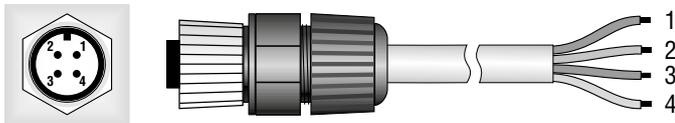


Fig. 2

SCHEMA DI COLLEGAMENTO LP UVA 02



Spina M12 fissa 4 poli

Preso M12 volante 4 poli

LP UVA 02

Connettore	Funzione	Colore
1	V out (+)	Rosso
2	V out (-)	Blu
3	Non connesso	Bianco
4	Schermo (\perp)	Nero

LP UVA 02 AC

Connettore	Funzione	Colore
1	Positivo (+), +Vcc	Rosso
2	Negativo (-), -Vcc	Blu
3	Non connesso	Bianco
4	Schermo (\perp)	Nero

LP UVA 02 AV

Connettore	Funzione	Colore
1	(+) Vout	Rosso
2	(-) Vout e (-) Vcc	Blu
3	(+) Vcc	Bianco
4	Schermo (\perp)	Nero

Manutenzione:

Al fine di garantire un'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.

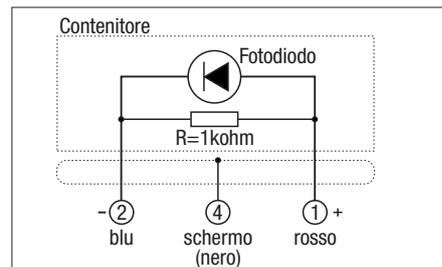


Per minimizzare la formazione di condensa, all'interno del radiometro è inserita un'apposita cartuccia con materiale assorbente: Silica-gel. L'efficienza dei cristalli di Silica-gel diminuisce nel tempo con l'assorbimento di umidità. Quando i cristalli di silica-gel sono efficienti il colore è **giallo**, mentre man mano che perdono di efficienza il colore diventa **bianco**, per sostituirli vedere le istruzioni. Tipicamente la durata del silica-gel varia da 4 a 6 mesi a seconda delle condizioni ambientali in cui opera il radiometro.

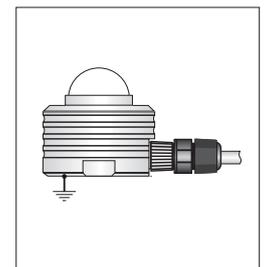
Taratura ed esecuzione delle misure:

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 $\mu\text{V}/(\text{Wm}^{-2})$.

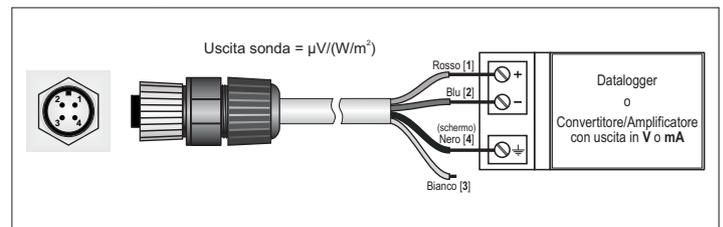
Schema LP UVA 02



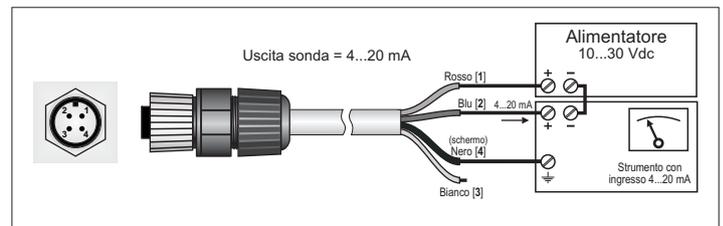
Collegamento contenitore



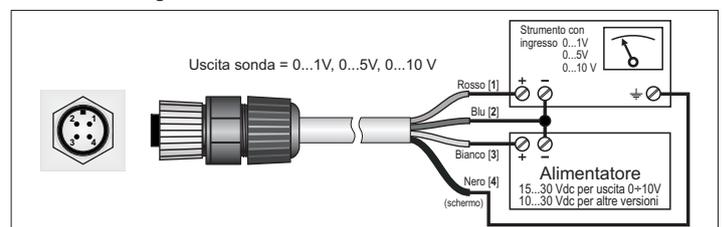
Schema di collegamento LP UVA 02



Schema di collegamento LP UVA 02AC



Schema di collegamento LP UVA 02AV



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

$$E_e = DDP/S$$

dove;

E_e : 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.

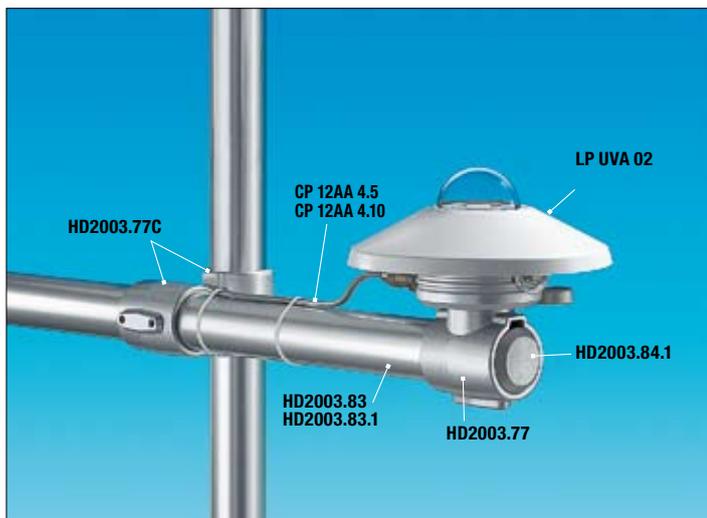
N.B. Al momento attuale non esiste uno standard internazionale per la taratura di radiometri di questo tipo, pertanto il valore del coefficiente di taratura ha senso se viene anche specificato il metodo con cui tale valore è stato ottenuto. Pertanto l'utilizzatore deve tenere conto che lo stesso radiometro 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 ÷ 350 $\mu V/(W/m^2)$
Tempo di risposta:	<0.5 sec (95%)
Impedenza:	5 ÷ 7.5 $K\Omega$
Campo di misura:	0-200 W/m^2
Campo di vista:	2 π sr
Campo spettrale:	327 nm ÷ 384 nm (1/2) 312 nm ÷ 393 nm (1/10) 305 nm ÷ 400 nm (1/100)
Temperatura di lavoro:	-40 °C ÷ 80 °C
Risposta secondo legge del coseno:	< 8 % (tra 0° e 80°)
Stabilità a lungo termine (1 anno):	< ±3 %
Non linearità:	<1 %
Risposta in funzione della temperatura:	< 0.1%/°C
Dimensioni:	figura 2
Peso:	0.90 Kg

CODICE DI ORDINAZIONE

LP UVA 02: Radiometro per esterni per la misura dell'irradiazione nel campo dell'UVA (315...400nm) completo di protezione LP SP1, cartuccia per i cristalli di silicagel, 2 ricariche, livella per la messa in piano, presa volante M12 a 4 poli e rapporto di taratura. **Il cavo va ordinato a parte.**



LP UVA 02

LP UVA 02AC: Sonda radiometrica amplificata per esterni per la misura dell'IRRADIAMENTO nel campo dell'UVA (315...400nm). Uscita 4...20 mA (0...150 W/m^2), amplificatore trasmettitore integrato. **Alimentazione 10...30Vdc.** Completa di rapporto di taratura e presa volante M12 a 4 poli. **A richiesta cavi con connettori da 5 a 10 metri.**

LP UVA 02AV: Sonda radiometrica amplificata per esterni per la misura dell'IRRADIAMENTO (315...400nm). Uscita 0...1Vdc, 0...5Vdc, 0...10Vdc (0...150 W/m^2), amplificatore trasmettitore integrato. **Alimentazione 10...30Vdc. (15...30Vdc per l'uscita 0...10Vdc).** Completa di rapporto di taratura e presa volante M12 a 4 poli. **A richiesta cavi con connettori da 5 a 10 metri.**

LP S1: kit composto da staffa di fissaggio dell'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

CPM12AA4.5: presa volante M12 a 4 poli completa di cavo resistente agli UV, L=5m. Per gli strumenti LP UVA 02, LP UVA AC, LP UVA 02 AV.

CPM12AA4.10: presa volante M12 a 4 poli completa di cavo resistente agli UV, L=10m. Per gli strumenti LP UVA 02, LP UVA AC, LP UVA 02 AV.

HD 978 TR3: Convertitore amplificatore di segnale **configurabile** con uscita 4÷20mA (20÷4mA). Campo di misura in ingresso -10...+60mVdc. **Configurazione standard 0÷20mVdc.** Range minimo di misura 2mVdc. **Configurabile con HD778 TCAL.** Contente 2 moduli DIN (35mm) con attacco per barra 35mm.

HD 978 TR5: Convertitore amplificatore di segnale **configurabile** con uscita 4÷20mA (20÷4mA). Campo di misura in ingresso -10...+60mVdc. **Configurazione standard 0÷20mVdc.** Range minimo di misura 2mVdc. **Configurabile con HD778 TCAL. Fissaggio a parete.**

HD 978 TR4: Convertitore amplificatore di segnale **configurabile** con uscita 0÷10Vdc (10÷0Vdc). Campo di misura in ingresso -10...+60mVdc. **Configurazione standard 0÷20 mVdc.** Range minimo di misura 2mVdc. **Configurabile con HD778TCAL.** Contente 2 moduli DIN (35mm) con attacco per barra 35mm.

HD 978 TR6: Convertitore amplificatore di segnale **configurabile** con uscita 0÷10Vdc (10÷0Vdc). Campo di misura in ingresso -10...+60mVdc. **Configurazione standard 0÷20 mVdc.** Range minimo di misura 2mVdc. **Configurabile con HD778TCAL. Fissaggio a parete.**

HD 778 TCAL: Generatore di tensione nel range -60mVdc...+60mVdc, **controllato da PC attraverso la porta seriale RS232C**, software in dotazione **DELTA LOG 7** per la configurazione dei trasmettitori a termocoppia K, J, T, N e dei convertitori HD 978TR3 HD 978TR4.

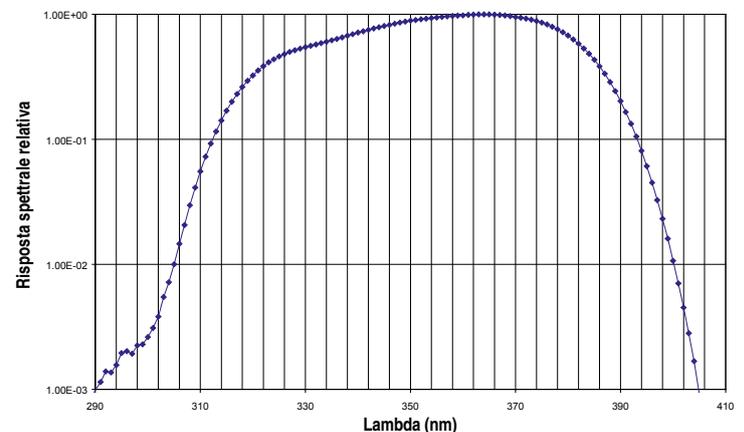


Fig. 4

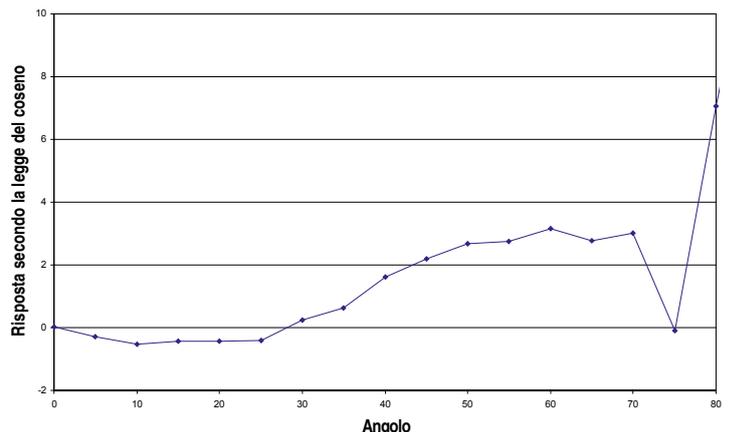


Fig. 5