

## RADIOMETRO/FOTOMETRO UNIVERSALE, MODELLO S4



MW6350  
Versione  
Giugno 2005

Manuale descrittivo e  
di istruzioni

**Per la misurazione di luminanza e illuminamento.**

***Idoneo anche alla misurazione di altre quantità radiometriche e fotometriche nel campo di lunghezze d'onda 200 ÷ 16.000 nm con l'utilizzo di rivelatori speciali.***

Aggiornamento : 10/06/05

Il produttore si riserva il diritto di modificare il design senza preavviso.  
L'apparecchio è protetto da brevetti in diverse nazioni.



## INDICE

<b>1.0 DESCRIZIONE GENERALE.....</b>	<b>4</b>
<b>2.0 ISTRUZIONI PER L'USO.....</b>	<b>7</b>
2.1 MISURAZIONE DELLA LUMINANZA.....	7
2.2 MISURAZIONE DELL'ILLUMINAMENTO (ILLUMINAZIONE).....	7
2.3 MISURAZIONE DI ILLUMINAMENTO E LUMINANZA IN GAMMA X 0,01.....	7
2.4 MISURAZIONE DI ANGOLI E ANGOLI SOLIDI.....	8
2.5 MISURAZIONE DI FATTORI DI RIFLESSIONE.....	8
2.6 MISURAZIONE DI FATTORI DI TRASMISSIONE.....	9
2.7 MISURAZIONE DI CONTRASTO.....	10
2.8 MISURAZIONE DI LUCE O IRRADIAZIONE PER MEZZO DI STRUMENTI ESTERNI.....	10
2.9 MISURAZIONE DI VARIAZIONI DI LUCE RAPIDE CON L'AUSILIO DI UN OSCILLOSCOPIO.....	10
2.10 FATTORI DI CORREZIONE PER ALCUNE FONTI LUMINOSE.....	10
2.11 ALIMENTAZIONE.....	11
2.12 UTILIZZO DI RIVELATORI SPECIALI.....	13
2.13 MISURAZIONE IN CONDIZIONI DI TEMPERATURA ESTREME.....	14
2.14 MANUTENZIONE E TARATURA.....	14
<b>3.0 SPECIFICHE TECNICHE DEL FOTOMETRO, MODELLO S4.....</b>	<b>15</b>



## 1.0 Descrizione generale

Il Fotometro Universale LSI, modello S4, è uno strumento di precisione di facile uso, dotato di funzione di azzeramento automatica per la misurazione di:

Luminanza  $1^\circ$  0,01 - 200.000 cd/m<sup>2</sup> (modello standard) e Illuminamento 0,01 - 200.000 lux (modello standard).

Possono essere altresì misurati angoli e angoli solidi, utilizzando le scale nel campo di osservazione.

Con l'ausilio di rivelatori speciali possono essere misurate anche altre dimensioni fotometriche.

Sono disponibili rivelatori per:

- illuminamento con risposta angolare semi-cilindrica
- illuminamento con risposta angolare completamente cilindrica
- illuminamento con risposta angolare emisferica

Anche:

- rivelatori di illuminamento extra-sensibili
- rivelatori di illuminamento a sensibilità extra-bassa
- rivelatori per misurazione di radiazione UV-A
- rivelatori per misurazione di radiazione UVB
- rivelatori per misurazione di radiazione UVC
- rivelatori per misurazione di radiazione IR
- rivelatori per misurazione di radiazione di bilirubina

La *luminanza* ( $1^\circ$ ) viene misurata (con selettore in posizione "LUM.cd/m<sup>2</sup>") attraverso il sistema ottico di misurazione/ osservazione a occhio singolo, il quale offre un'immagine molto chiara e brillante di circa  $11^\circ$  circolare, mentre il punto di mira  $1^\circ$  della misurazione è visto come un'area più scura (fig. 2). Questo punto di mira è identico all'apertura nello specchio B (vedere fig. 3) dove la luce entra nel rivelatore. Unitamente al campo di osservazione viene visualizzato uno strumento analogico (fig. 2), che può essere osservato anche dall'esterno del fotometro ed intende essere un indicatore approssimativo. Il valore misurato esatto è indicato su un display digitale visibile dall'esterno del fotometro. Il valore visualizzato può essere congelato e rilasciato tramite un pulsante marcia/mantenimento [run/hold] (fig. 1). Il display visualizza anche l'indicazione "BAT" in caso di bassa tensione della batteria.

Il rivelatore di luminanza è un fotodiodo al silicio provvisto di filtri di correzione colore, collocato dietro all'apertura nello specchio (B), (vedere fig. 3). Il rivelatore filtrato ha una risposta spettrale molto vicina a quella dell'occhio umano (visione fotopica) definita da CIE (vedere fig. 4). L'area effettivamente misurata è uguale a quella osservata come punto scuro ( $1^\circ$  circolare) nel campo di osservazione.

Poiché l'apertura nello specchio (B) è di vetro trasparente, pressoché perpendicolare alla direzione della luce che vi penetra, **tutta la luce polarizzata verrà misurata**



**correttamente**, indipendentemente dal grado di polarizzazione e dal piano di polarizzazione.

L'obiettivo (A) è grande (diam. 52 mm) e fisso (lunghezza focale 120 mm). La messa a fuoco può avvenire da una distanza dall'oggetto di 500 mm all'infinito, **senza**

**P'interazione di fattori di correzione.**

(Se vengono eseguite misurazioni in conformità al CIBSE LG 3, si raccomanda una messa a fuoco fissa del misuratore a circa 2 metri. Questo garantirà una lettura corretta della luminanza a tutte le distanze, eccetto quando la luminanza venga misurata su un punto del diametro di  $1.4^\circ$  a distanza di 1 metro e 3 metri, cosa che normalmente è di scarsa importanza. Le misurazioni a brevi distanze dovrebbero tuttavia essere eseguite sempre con messa a fuoco esatta.)

Lo specchio (B) forma la sua superficie vicino al piano immagine sferico dell'obiettivo. I due specchi sferici (B) e (C) (vedere fig. 3) forniscono assieme un'immagine relativamente semplice e non distorta del campo di osservazione e il punto di mira  $1^\circ$  rappresentato come un punto scuro sulla lente del campo (D). L'immagine e lo strumento analogico in (D) vengono studiati attraverso l'oculare (E).

L'oculare non è regolabile, ma la sua dimensione permette anche alle persone che portano gli occhiali di impiegarlo quando utilizzano lo strumento. Per proteggere gli occhiali, l'oculare è circondato da un anello di gomma.

**Nota:**

Se attraverso l'oculare penetra della luce direzionale intensa, il che è possibile solamente quando la luminanza viene letta dall'esterno dello strumento, tale luce può influenzare la lettura durante la misurazione di bassi livelli di luminanza. E' possibile evitare questa incidenza riparando l'oculare con la mano o con il tappo in dotazione.

Una scala sul coperchio inferiore (fig. 1B) consente, con un pendolo attaccato (in dotazione), di leggere l'angolo di elevazione del fotometro. Questo è utile soprattutto quando il fotometro è montato su un cavalletto, per es. quando la misurazione avviene in conformità a CIBSE LG 3.



### **Illuminazione delle scale**

Se le misurazioni della luminanza vengono effettuate al buio (per es. misurazione della luminanza del manto stradale di notte), le condizioni di luce potrebbero non permettere una lettura comoda dello strumento analogico. Premendo il pulsante "luce", vengono illuminate le scale analogiche interna ed esterna. Dopo il rilascio del pulsante, l'illuminazione continua per circa 15 secondi. Se necessitate di più di 15 secondi, tenete semplicemente premuto il pulsante. Il tempo è così impostato per risparmiare la capacità della batteria. Il display digitale non viene illuminato.

Quando viene misurata una luminanza molto bassa, le letture devono essere effettuate sulla parte inferiore della scala, ma la risoluzione dello strumento digitale è sempre precisa con una tolleranza di  $\pm 1$  cifra.

L'*illuminamento* (illuminazione) viene misurato con il rivelatore esterno standard in dotazione (il commutatore sotto il display digitale dovrà essere impostato su "ILLUM. lux"). Il rivelatore standard è filtrato a  $V_2$  (visione fotopica) e corretto al coseno come definito da CIE (vedere fig. 4A e 4B). E' marcato con una sensibilità assoluta in pA/lux. Con l'ausilio di speciali rivelatori esterni opzionali possono essere misurate altre quantità fotometriche/radiometriche. Ogni rivelatore speciale è tarato alla sensibilità assoluta descritta come unità/A e può quindi essere tarato sul fotometro con un semplice calcolo matematico (vedere capitolo "Rivelatori speciali").

Il fotometro non può essere danneggiato da luce eccessiva o radiazione in nessuna gamma. La distanza tra fotometro e rivelatore esterno può essere aumentata con l'impiego di prolunghette della lunghezza desiderata.

### **Nota:**

Se il display indica -1 quando il fotometro è acceso, questo significa che il pulsante di mantenimento non è rilasciato. Il misuratore funzionerà nuovamente dopo aver rilasciato il pulsante.

### **Unità metriche - imperiali**

Per la conversione tra unità metriche e imperiali devono essere utilizzati i seguenti fattori:

$$1 \text{ cd/m}^2 = 0,292 \text{ footlambert (fL)}$$

$$1 \text{ fL} = 3,43 \text{ cd/m}^2$$

$$1 \text{ lux} = 0,0929 \text{ lm/ft}^2 \text{ (footcandle, fc)}$$

$$1 \text{ fc} = 10,76 \text{ lux}$$

Il fotometro modello S4 è disponibile anche tarato in unità imperiali, previa richiesta all'atto dell'acquisto.

### **Il sistema elettronico**

Nella fig. 5 è illustrato uno schizzo semplificato del design elettronico, dove si dimostra come il rivelatore generi corrente verso un circuito virtualmente cortocircuitato. Questo fa sì che la risposta lineare sia ben all'interno della gamma del fotometro e che l'influenza della temperatura ambiente sia insignificante.



## 2.0 Istruzioni per l'uso

### 2.1 Misurazione della luminanza

Impostare il commutatore nella posizione "cd/m<sup>2</sup>". Guidare il punto di mira sull'oggetto che deve essere misurato.

Regolare l'obiettivo in modo da vedere distintamente l'oggetto. (La messa a fuoco è corretta quando il punto di mira rimane fisso rispetto all'oggetto anche muovendo l'occhio attraverso l'oculare.)

Osservando l'oggetto, spostare il commutatore di gamma in posizione tale da ottenere una lettura conveniente sullo strumento analogico. Utilizzare il pulsante di mantenimento per "congelare" il display digitale. Leggere il display e moltiplicare per la gamma utilizzata. La luminanza visualizzata rappresenta la luminanza media all'interno del bersaglio rappresentato dal punto scuro. Lo strumento analogico continuerà a variare con il cambiamento della luce, ma ciò non ha più alcun significato. Lo strumento non deve essere mai sovraccaricato.

Nota: L'orientamento del punto di mira verso il sole non danneggerà il fotometro, ma potrebbe provocare lesioni all'occhio dell'operatore!

### 2.2 Misurazione dell'illuminamento (illuminazione)

Impostare il commutatore sulla posizione " lux". Collegare il rivelatore esterno standard con cautela! (Il connettore deve essere spinto perpendicolarmente nel pannello senza forzare. La spina centrale è delicata e non deve piegarsi!)

Mettere il rivelatore in posizione e muovere il commutatore di gamma fino a ottenere una lettura conveniente. Leggere il display digitale e moltiplicare per la gamma impiegata. La lettura rappresenta l'illuminamento (illuminazione) medio sul disco bianco di correzione al coseno (Ø 10 mm).

Dopo l'uso, quando il rivelatore è scollegato, afferrare il connettore - non il cavo!!! Per evitare torsioni al cavo, non avvolgere il cavo attorno al rivelatore, ma ruotare il rivelatore. (Un cavo attorcigliato non influisce sulla lettura, purché trasmetta un segnale.)

Quando vengono effettuate misurazioni sulla gamma più sensibile (x 0,01), la lancetta dello strumento può "saltare" a causa dell'influenza capacitiva proveniente dal cavo. L'effetto scompare non appena il cavo è di nuovo fermo.

### 2.3 Misurazione di illuminamento e luminanza in gamma x 0,01

Se il rivelatore relativo è completamente oscurato, lo strumento potrebbe visualizzare un valore basso negativo o positivo. Non è possibile compensare questa circostanza dall'esterno del misuratore, ma la si può eliminare come segue:



Illuminamento:

Oscurare il rivelatore esterno con il cappuccio di oscuramento in dotazione. Leggere il valore spostato, cioè -002. Leggere il valore misurato, cioè 114. L'illuminamento reale è  $(114 + 002) \times 0,01 = 1,16$  lux.

Luminanza:

Per controllare lo zero spostato in gamma  $\times 0,01$ , si raccomanda di oscurare il rivelatore interno (luminanza) come segue: posizionarsi in un'area in cui l'illuminamento è inferiore a 100 lux. Schermare l'oculare con il tappo o la mano. Premere lo schermo contro una superficie scura e commutare sulla gamma  $\times 0,01$ . Leggere il valore spostato, cioè (+) 003. Se l'illuminamento sul lato strumento del contatore è inferiore a 100 lux, il che costituisce una condizione abituale quando viene utilizzata questa gamma (per es. in strade di notte, ecc.), l'influenza della luce di disturbo è inferiore a  $0,01$  cd/m<sup>2</sup>. Esempio: un punto di un manto stradale di notte viene misurato a  $009 \times 0,01$  cd/m<sup>2</sup>, mentre lo zero spostato è determinato a 003 sulla stessa gamma. La luminanza reale sarà  $(9 - 3) \times 0,01 = 0,06$  cd/m<sup>2</sup>. Il valore zero spostato è costante a lungo termine, purché le variazioni di temperatura non siano estremamente marcate.

Se la luce ambiente è alta e viene utilizzata la gamma  $\times 0,01$ , lo strumento analogico deve essere schermato con un materiale scuro e, quando il misuratore viene utilizzato su un cavalletto, l'oculare deve essere oscurato con il tappo.

L'illuminazione di scala non influisce sulla lettura.

#### ***2.4 Misurazione di angoli e angoli solidi***

Nel campo di osservazione possono essere osservate due scale perpendicolari. La graduazione delle scale è di  $1^\circ$ . Si osservi che il punto di mira rappresenta  $1^\circ$  e deve essere incluso nel calcolo della misurazione di un angolo. L'angolo solido di un oggetto può essere determinato facilmente, sapendo che per oggetti relativamente piccoli (per es. sorgenti di luce nel campo di osservazione) una superficie con un'area di  $1^\circ \times 1^\circ$  rappresenta un angolo solido di  $3,05 \times 10^{-4}$  steradiani (sr). L'angolo solido totale di un oggetto può essere determinato con un semplice calcolo geometrico.

La misurazione di angoli e angoli solidi è importante soprattutto quando vengono misurati fattori di abbagliamento e indici di abbagliamento. Se necessario, può essere determinato lo spostamento angolare di una sorgente di luce dalle scale lineari nel campo di osservazione, applicando una tecnica sommativa.

#### ***2.5 Misurazione di fattori di riflessione***

La misurazione di fattori di riflessione con il fotometro LSI consiste principalmente in un raffronto tra due valori di luminanza misurati.



Direzionare il fotometro LSI (che può essere posizionato su un cavalletto) verso la superficie della quale deve essere misurato il fattore di riflessione, e annotare la luminanza. Collocare quindi una superficie di riferimento (opzionale) sopra la superficie misurata e registrare il nuovo valore della misurazione. Si noti che l'illuminamento e la geometria di misurazione devono rimanere invariati. La superficie di riferimento deve essere opaca e avere un fattore di riflessione noto. A questo punto è possibile determinare il fattore di riflessione con la formula

$$\rho_x = \frac{\rho_R \cdot L_x}{L_R}$$

$\rho_x$  = Fattore di riflessione della superficie esaminata

$\rho_R$  = Fattore di riflessione della superficie di riferimento

$L_x$  = Luminanza della superficie esaminata

$L_R$  = Luminanza della superficie di riferimento

Il metodo di misurazione sopra descritto si applica soltanto a superfici opache. Le superfici lucide devono essere misurate con la massima attenzione, poiché una riflessione speculare può alterare completamente il risultato. In quest'ultimo caso il fattore di riflessione è nella direzione di osservazione alle condizioni di illuminazione in questione.

## ***2.6 Misurazione di fattori di trasmissione***

**Materiali trasparenti:** Il fattore di trasmissione di un materiale trasparente può essere misurato comparando due valori di luminanza misurati. Il fotometro viene diretto verso una superficie di luminanza uniforme, sulla quale viene letto il valore di luminanza sia con misurazione diretta dello strumento, sia con misurazione attraverso il materiale esaminato. La luminanza di superficie e la geometria di misurazione devono rimanere invariate durante tutta la procedura.

Il fattore di trasmissione **T** è

$$T = \frac{\text{luminanza di superficie misurata attraverso il materiale esaminato}}{\text{luminanza di superficie}}$$

**Materiali diffondenti:** Un metodo approssimativo per misurare il fattore di trasmissione di un materiale diffondente consiste nel posizionare il rivelatore esterno del misuratore LSI parallelo e vicino a una grande superficie con luminanza emessa uniforme e quindi misurare l'illuminamento direttamente con una sezione del materiale trasmittente collocata di fronte al rivelatore. Le condizioni di illuminazione e misurazione devono rimanere invariate durante tutta la procedura.

Il fattore di trasmissione è quindi

$$T = \frac{\text{illuminamento con materiale posizionato davanti al rivelatore}}{\text{illuminamento misurato direttamente}}$$

Prima di misurare i materiali diffondenti, è opportuno consultare la relativa letteratura.



### **2.7 Misurazione di contrasto**

Il contrasto è di fatto una differenza tra la luminanza (L) di un oggetto e la luminanza dello sfondo (L<sub>b</sub>). La differenza minima (L-L<sub>b</sub>) che può essere registrata dipende ampiamente dalla luminanza dello sfondo: ciò significa che il valore effettivo viene descritto meglio esprimendo il contrasto relativamente come

$$\frac{L - L_b}{L_b}$$

In questo modo può essere determinato il contrasto da due misurazioni di luminanza.

### **2.8 Misurazione di luce o irradiazione per mezzo di strumenti esterni**

Il modello S4 è provvisto di un morsetto (fig. 1) al quale possono essere collegati degli strumenti esterni. Tali strumenti esterni devono avere una resistenza d'ingresso minima di 1000 Ω. Il segnale di uscita è 0-2V in graduazioni di 1 mV per ogni unità visualizzata. Eventuali fluttuazioni di luce possono essere registrate su un registratore o voltmetro. Eventuali fluttuazioni rapide di luce possono essere visualizzate su un oscilloscopio.

### **2.9 Misurazione di variazioni di luce rapide con l'ausilio di un oscilloscopio**

Il morsetto di uscita analogica può essere collegato a un oscilloscopio, tenendo in considerazione i seguenti tempi di salita/caduta.

<b>Gamma</b>	<b>Tempo di salita/caduta</b>	
	<b>Illuminamento</b>	<b>Luminanza</b>
x 100	6 μS	60 μS
x 10	60 μS	600 μS
x 1	600 μS	6 μS
x 0,1	6 mS	60 mS
x 0,01	60 mS	600 mS

Dovendo studiare una luce di basso livello con variazioni rapide, può essere necessario sostituire il rivelatore standard con un rivelatore extra-sensibile o non filtrato, allo scopo di riuscire a utilizzare una gamma con un tempo di salita sufficiente.

Durante una registrazione a lungo termine si raccomanda di controllare regolarmente le condizioni della batteria oppure di utilizzare l'alimentatore esterno.

### **2.10 Fattori di correzione per alcune fonti luminose**



Lo strumento è calibrato su “standard luminoso A”. Possono esserci alcuni errori quando le misure sono effettuate in presenza di altre fonti luminose. Se c’è necessità di misure estremamente precise possono essere utili i seguenti fattori di correzione:

Lampada fluorescente bianca	1.00
Lampada bianca a vapori di mercurio	0.98
Lampada bianca	1.01
Luce diurna	1.00
Lampada a vapori di sodio ad alta pressione	1.01
Lampada a vapori di sodio a bassa pressione	1.01
Luce Standard A	1.00

(La lettura viene moltiplicata per il fattore di correzione)

#### *Legenda*

Superimposed pulses = Impulsi sovrapposti True variation = Variazione effettiva

Range x 0.1 = Gamma x 0,1 True variation = Variazione effettiva

Displayed variation = Variazione visualizzata

## **2.11 Alimentazione**

La fonte di alimentazione è una batteria standard a 9 V (tipo PP3) a meno che non sia collegato un apparato per la sostituzione delle batterie. Per evitare fuoriuscite dalle batterie, si dovrebbero usare solo batterie alcaline. Il display ha un’indicazione “BAT” per indicare il basso voltaggio della batteria. Dopo che viene indicato il segnale “BAT”, il fotometro è utilizzabile ancora per circa 10 ore prima che la batteria debba essere sostituita (sempre che non venga utilizzata la scala illuminata).

Amnesso che vengano usate delle *batterie alcaline* la durata delle batterie è di circa 150 ore

### **Alimentazione Esterna**

Lo strumento è fornito con un connettore per un apparato per la sostituzione delle batterie (spina 5.5 mm e polo da 2.1 mm, standard europeo). Se viene utilizzato questo tipo di connettore, si può utilizzare qualsiasi tipo di alimentatore stabilizzato a 9-12 Vdc.

Quando si connette la spina allo strumento, la batteria viene automaticamente esclusa. La batteria può comunque rimanere all’interno dello strumento mentre questo viene alimentato dall’esterno ma la batteria non verrà caricata.

#### Attenzione:

Non collegare la spina direttamente alla rete!

Controllare la polarità prima di effettuare il collegamento!



Da meno a polo centrale (vedere disegno seguente)!

Una polarità errata falsa la lettura dello strumento, ma non provoca danni permanenti.



## 2.12 Utilizzo di rivelatori speciali

La sensibilità assoluta del rivelatore standard è marcata (stampata in rilievo) sul bordo come cifra  $S_N$  pA/Lx. I rivelatori speciali LSI sono marcati anche con una sensibilità assoluta  $S_{spec}$ . A/unità. L'unità può essere lux, cd/m<sup>2</sup>, W/m<sup>2</sup> oppure  $\mu$ W/cm<sup>2</sup> in funzione del rivelatore utilizzato. Un fattore di correzione (di moltiplicazione) per il rivelatore speciale può essere facilmente calcolato come

$$\frac{S_N}{S_{spec}}$$

### Esempio 1:

Si vuole misurare l'intensità UV-B sulla pelle in un solarium per terapia contro la psoriasi con un rivelatore esterno standard dotato di una sensibilità assoluta di 160 pA/lux. Il rivelatore UV-B è contrassegnato 86 nA/W/m<sup>2</sup> (= 50.000 pA/W/m<sup>2</sup>). Il valore misurato con il rivelatore UV-B è 302 x 1. Il valore misurato corretto è

$$\frac{160}{86.000} \times 302 = 0,56 \text{ W/m}^2 \text{ UV-B}$$

### Esempio 2:

Deve essere misurata la densità di una pellicola fotografica in un determinato punto, utilizzando un rivelatore a fibra ottica (guida di luce) LSI con sensibilità assoluta 12 pA/cd/m<sup>2</sup>.

La luminanza della tabella di osservazione viene misurata a

$$222 \times 10 = \frac{160}{12} \times 2220 = 29,600 \text{ cd/m}^2$$

La luminanza della pellicola esposta viene misurata a

$$381 \times 0,1 = \frac{160}{12} \times 38,1 = 508 \text{ cd/m}^2$$

La densità della pellicola è quindi  $10 \log \frac{29,600}{508,00} = 2,07$



### **2.13 Misurazione in condizioni di temperatura estreme**

L'amplificatore è ben compensato a livello temperatura ( $\pm 0,05\%/^{\circ}\text{C}$ ). Tuttavia, effettuando la misurazione a temperature estreme, è opportuno controllare la messa a zero attraverso l'oscuramento del rivelatore. La taratura viene eseguita a  $22^{\circ}\text{C}$ . La sensibilità è circa 1% superiore a  $0^{\circ}\text{C}$  e 1% inferiore a  $45^{\circ}\text{C}$ . A circa  $-5^{\circ}\text{C}$  il display digitale si oscura, ma si riaccende a temperature superiori.

### **2.14 Manutenzione e taratura**

L'obiettivo deve essere pulito saltuariamente con un panno morbido leggermente inumidito o con un pennello morbido.

I rivelatori standard con disco di correzione al coseno devono essere puliti saltuariamente con un panno leggermente inumidito.

Si osservi che la sensibilità è leggermente superiore prima dell'evaporazione dell'umidità.

I filtri e i diodi al silicio utilizzati sono estremamente stabili a lungo termine, pertanto non dovrebbe essere necessaria una ritaratura prima di cinque anni.

Lo strumento non possiede alcun dispositivo di taratura dall'esterno. In caso di dubbi sulla taratura, restituire lo strumento a LSI SpA per controllo o taratura.

#### **Batteria**

Per sostituire la batteria, aprire lo scomparto batterie al di sotto dell'oculare. Rispettare l'indicazione di polarità della batteria.



### 3.0 Specifiche tecniche del Fotometro, modello S4

#### Funzioni di misurazione:

Misurazione della luminanza con un angolo di misurazione di 1° (circolare), 0,01 – 199.900 cd/m<sup>2</sup> in 5 gamme.

Misurazione dell'illuminamento (illuminazione) con un rivelatore corretto al coseno 0,01 - 199.900 lux in cinque gamme.

Misurazione di angoli e angoli solidi.

Misurazione di angoli di elevazione.

Misurazione con rivelatori speciali (accessori).

Morsetto di uscita per strumenti esterni.

#### Strumenti indicatori

Strumento a bobina mobile con scala lineare.

Display a cristalli liquidi con cifre 3 ½.

Pendolo per angoli di elevazione.

Lettura:

Strumento a bobina mobile: esterna o attraverso il sistema ottico a mirino.

Strumento digitale: esterno.

#### Rivelatori standard

Due diodi al silicio, filtrati in stretto accordo con la sensibilità spettrale dell'occhio umano, standardizzati da CIE.

Il rivelatore di illuminamento è corretto al coseno e ha una superficie sensibile di 10 mm di diametro.

Il rivelatore di illuminamento è collegato al fotometro LSI per mezzo di una spina Suhner 11 SMS-50-1-10/111.

#### Gamme:

x 0,01	0,01 -	19,99	cd/m <sup>2</sup>	oppure	lux
x 0,1	0,1 -	200,0	"	"	"
x 1	1 -	2.000	"	"	"
x 10	10 -	20.000	"	"	"
x 100	100 -	200.000	"	"	"

Il valore più basso rilevabile è 0,01 cd/m<sup>2</sup> o lux (± 1 cifra).

#### Precisione:

Migliore di ± 3% per tutte le sorgenti di luce comuni e luce diurna.



**Strumenti esterni:**

Il fotometro S4 è dotato di un morsetto di uscita che consente il collegamento a strumenti esterni con resistenza d'ingresso minima di 1 k $\Omega$ .

Il segnale diretto ottenuto è 0 - 2V in graduazioni di 1 mV per ogni unità visualizzata. Possono essere registrate fluttuazioni rapide con i seguenti tempi di salita:

	<u>Tempo di salita appross.</u>
Gamma x 100	40 $\mu$ S
" x 10	80 $\mu$ S
" x 1	800 $\mu$ S
" x 0,1	8 mS
" x 0,01	80 mS

**Campo di temperatura:** -5°C ÷ +50°C.

**Alimentazione:**

Batteria standard 9 volt, tipo PP3, alcalina. Durata circa 110 ore.  
Raddrizzatore di alimentatore 9-12V (opzionale).

**Dimensioni:** 270 x 130 x 70 mm.

**Peso:** 1,4 kg. 2,0 kg con custodia.

**Conservazione e trasporto:**

Lo strumento viene fornito con una custodia di trasporto che misura 39,0 x 29,5 x 10,5 cm

**Attacco per cavalletto:**

Il telaio dello strumento è dotato di due filettature per macchina fotografica (1/4"). Anche il rivelatore esterno è provvisto di filettatura simile.

**Accessori opzionali:**

- rivelatori speciali
- riferimento di riflessione
- pendulo
- obiettivi per primi piani
- cavi prolunga
- adattatori vari

**Accessori standard:**

- borsa
- rivelatore esterno (per misure di luminanza)
- spina con cavo di 2 m per uscita analogica (Belling-Lee tipo L1465B/FP)
- spina supplementare (Belling-Lee tipo L1465B)
- cappuccio di oscuramento per rivelatore esterno
- coperchio dell'oculare



## OBIETTIVI PER PRIMI PIANI

### per Fotometro Universale, modello S4

#### Misurazione della luminanza di piccole superfici

Il Fotometro Universale può essere provvisto di obiettivi per primi piani per la misurazione della luminanza di piccole superfici a brevi distanze, per esempio testi su schermi di terminali dati, senza fastidiose perdite di luce.

Gli obiettivi per primi piani sono disponibili in serie di 3 pezzi:

- A. Distanza focale 500 mm (2 diottrie)
- B. Distanza focale 250 mm (4 diottrie)
- C. Distanza focale 125 mm (8 diottrie)

Gli obiettivi possono essere utilizzati separatamente o in combinazione fra loro.

Per l'utilizzo di obiettivi per primi piani con il Fotometro Universale LSI, modello S4, si applica la seguente tabella.

Combinazione obiettivi	Distanza focale (mm)	Distanza* di misurazione obiettivi mm circa	Fattore di correzione (F)
A	500	500	1,11
B	250	250	1,11
C	125	130	1,11
A+B	167	170	1,23
A+C	100	100	1,23
B+C	83	85	1,23

\* La distanza di misurazione è pari alla distanza quando l'oggetto viene visto improvvisamente attraverso il mirino.

La combinazione di obiettivi è calcolata dallo strumento verso l'esterno.

Se vengono utilizzati obiettivi per primi piani, la luminanza (L) dell'oggetto si ottiene dalla seguente equazione:

$L = L \times LM$  dove F è il fattore di correzione dalla tabella sopra riportata e LM è la luminanza misurata con gli obiettivi per primi piani montati.

Si noti che la luminanza (L) è la luminanza media di un cono con l'oggetto sulla "parte superiore" e la superficie dell'obiettivo più esterno come base.

