



TM-209M

**Luxmetro di precisione per LED
e altre fonti di luce bianca**

Manuale d'uso



Simbolo a display	Tipo sorgente	Fattore correttivo
L0	Luce standard	1.000
L1	LED bianco	0.990
L2	LED rosso	0.516
L3	LED giallo	0.815
L4	LED verde	1.216
L5	LED blu	1.475
L6	LED viola	1.148
L7	Personalizzabile	1.000
L8	Personalizzabile	1.000
L9	Personalizzabile	1.000

Tabella 1: Elenco sorgenti disponibili


ELBRO AG
Gewerbestrasse 4
CH-8162 Steinmaur ZH

info@elbro.com
www.elbro.com

INDICE:

1. PRECAUZIONI E MISURE DI SICUREZZA.....	2
1.1. Istruzioni preliminari.....	2
1.2. Durante l'utilizzo	2
1.3. Dopo l'utilizzo	2
2. DESCRIZIONE GENERALE.....	3
3. PREPARAZIONE ALL'UTILIZZO	3
3.1. Controlli iniziali.....	3
3.2. Alimentazione dello strumento	3
3.3. Taratura	3
3.4. Conservazione.....	3
4. ISTRUZIONI OPERATIVE.....	4
4.1. Descrizione dello strumento	4
4.2. Descrizione dei tasti funzione	5
4.2.1. Tasto HOLD/L.S. (Light Source)	5
4.2.2. Tasto LX/FC/CD	5
4.2.3. Tasto MEM/READ	6
4.2.4. Cancellazione memoria interna.....	6
4.2.5. Funzioni MAX/MIN/AVG.....	6
4.2.6. Disabilitazione funzione Auto Power OFF	6
4.2.7. Tasto ZERO	6
4.3. Operazioni di misura.....	7
4.3.1. Misura di Illuminamento	7
4.3.2. Misura dell'intensità luminosa	7
5. MANUTENZIONE.....	8
5.1. Sostituzione batteria	8
5.2. Pulizia dello strumento	8
5.3. Fine vita.....	8
6. SPECIFICHE TECNICHE.....	9
6.1. Caratteristiche tecniche	9
6.1.1. Risposta spettrale.....	9
6.1.2. Sensore	9
6.1.3. Caratteristiche generali	10
6.2. Ambiente	10
6.2.1. Condizioni ambientali di utilizzo	10
6.3. Accessori.....	10
6.3.1. Accessori in dotazione	10
7. ASSISTENZA	11
7.1. Condizioni di garanzia	11
7.2. Assistenza	11
8. APPENDICE A: LIVELLI DI ILLUMINAMENTO RACCOMANDATI.....	12

1. PRECAUZIONI E MISURE DI SICUREZZA

Lo strumento è stato progettato in conformità alle direttive di sicurezza relative agli strumenti di misura elettronici. Per evitare di danneggiare lo strumento, La preghiamo di seguire le procedure descritte nel presente manuale e di leggere con particolare attenzione tutte le note precedute dal simbolo . Prima e durante l'esecuzione delle misure attenersi scrupolosamente alle seguenti indicazioni:


- Non effettuare misure in presenza di gas o materiali esplosivi, combustibili o in ambienti polverosi
- Non effettuare misure in ambienti umidi
- Non effettuare alcuna misura qualora si riscontrino anomalie come, deformazioni, rotture, fuoriuscite di sostanze, assenza di visualizzazione sul display, ecc
- Non toccare il sensore fotodiodo durante l'esecuzione della misura per prevenire danneggiamenti allo strumento causati da elettricità statica o contaminazioni

Nel presente manuale è utilizzato il seguente simbolo:



Attenzione: attenersi alle istruzioni riportate nel manuale d'uso. Un uso improprio può danneggiare lo strumento e/o i suoi componenti.

1.1. ISTRUZIONI PRELIMINARI

- Al fine di evitare letture non corrette sostituire la batteria quando compare all'accensione il simbolo  a display

1.2. DURANTE L'UTILIZZO

La preghiamo di leggere attentamente le raccomandazioni e le istruzioni seguenti.



ATTENZIONE

La mancata osservazione delle Avvertenze e/o Istruzioni può danneggiare lo strumento e/o i suoi componenti o essere fonte di pericolo per l'operatore.

- Se, durante una misura, il valore o il segno della grandezza in esame rimangono costanti controllare se è attivata la funzione HOLD

1.3. DOPO L'UTILIZZO

- Quando le misure sono terminate, spegnere lo strumento
- Se si prevede di non utilizzare lo strumento per un lungo periodo rimuovere la batteria.

2. DESCRIZIONE GENERALE

Lo strumento TM-209M è un luxmetro digitale di precisione per la misura principalmente dell'illuminamento sia di sorgenti di luce bianca sia di sorgenti LED di vari colori espresso in Lux (Lx) o Fotocandele (Fc). Lo strumento è conforme alle normative CIE (Commissione Internazionale sull'Illuminazione) sulla risposta spettrale ed effettua la correzione secondo il coseno dell'angolo di incidenza della luce. Il sensore a fotodiodo al silicio garantisce stabilità della misura.

Le seguenti funzioni sono disponibili:

- Misura di Illuminamento fino a 400kLux / 40kFc
- Misura dell'intensità luminosa (espressa in Candele)
- Selezione unità di misura: Lx/Fc/CD
- Sorgente di luce: bianca e sorgenti LED nel loro spettro visibile
- Alta precisione e rapida esecuzione della misura
- Funzione Data HOLD
- Funzioni MAX/MIN/AVG
- Azzeramento valore a display
- Impostazione fattori di correzione della risposta spettrale
- Memoria interna per salvataggio risultati di misura
- Auto Power OFF
- Autorange

3. PREPARAZIONE ALL'UTILIZZO

3.1. CONTROLLI INIZIALI

Lo strumento, prima di essere spedito, è stato controllato dal punto di vista elettrico e meccanico. Sono state prese tutte le precauzioni possibili affinché lo strumento potesse essere consegnato senza danni.

Tuttavia si consiglia comunque di controllare sommariamente lo strumento per accertare eventuali danni subiti durante il trasporto. Se si dovessero riscontrare anomalie contattare immediatamente lo spedizioniere.

Si consiglia inoltre di controllare che l'imballaggio contenga tutte le parti indicate al § 6.3.1. In caso di discrepanze contattare il rivenditore. Qualora fosse necessario restituire lo strumento, si prega di seguire le istruzioni riportate al § 7.

3.2. ALIMENTAZIONE DELLO STRUMENTO

Lo strumento è alimentato con un 1x9V batteria alcalina tipo NEDA1604, JIS006P, IEC6F22 inclusa nella confezione. Allo scopo di evitarne lo scaricamento preventivo, la batteria non è montata nello strumento. Per l'inserimento della batteria seguire le indicazioni del § 5.1. Quando la batteria è scarica appare il simbolo "□". Per sostituire la batteria seguire le istruzioni riportate al § 5.1

3.3. TARATURA

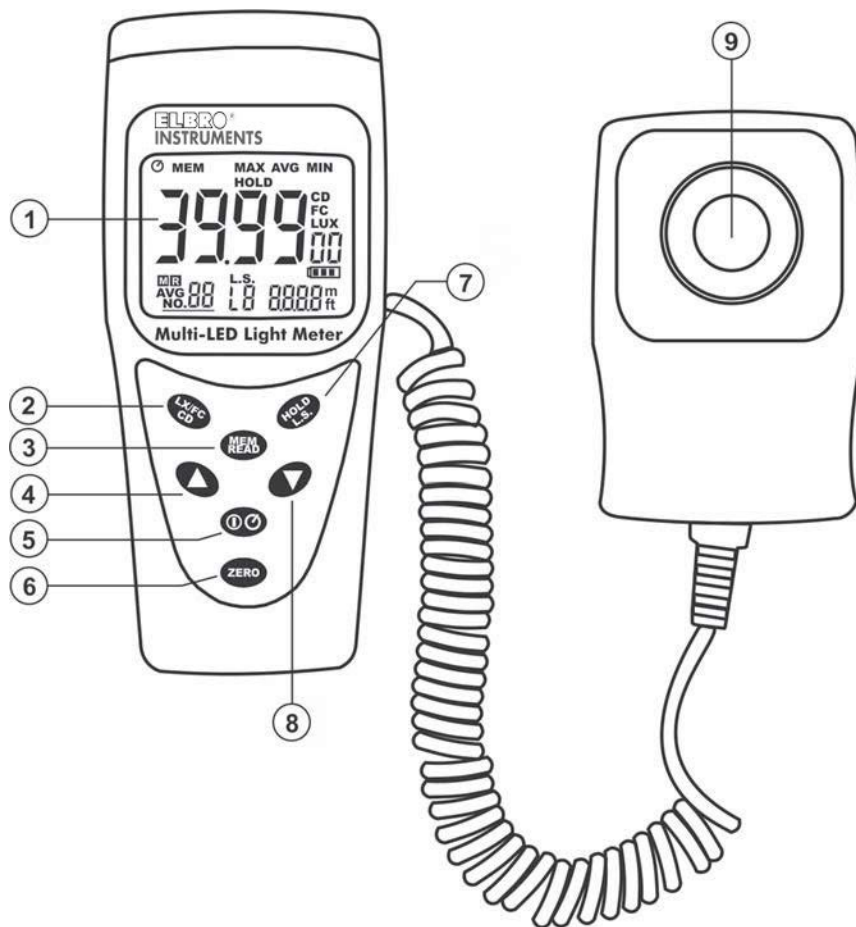
Lo strumento rispecchia le caratteristiche tecniche riportate nel presente manuale. Le prestazioni dello strumento sono garantite per 12 mesi.

3.4. CONSERVAZIONE

Per garantire misure precise, dopo un lungo periodo di immagazzinamento in condizioni ambientali estreme, attendere che lo strumento ritorni alle condizioni normali (vedi le specifiche ambientali elencate al § 6.2.1).

4. ISTRUZIONI OPERATIVE

4.1. DESCRIZIONE DELLO STRUMENTO



LEGENDA:

1. Display LCD
2. Tasto **LX/FC/CD**
3. Tasto **MEM/READ**
4. Tasto freccia ▲
5. Tasto **⏻** (ON/OFF) / **⏻** (Auto Power OFF)
6. Tasto **ZERO**
7. Tasto **HOLD/L.S.**
8. Tasto freccia ▼
9. Sensore fotodiodo

Fig. 1: Descrizione dello strumento

4.2. DESCRIZIONE DEI TASTI FUNZIONE

Alcuni tasti funzione presenti sul pannello frontale hanno un doppio utilizzo che è attivabile mantenendo premuto il tasto per oltre 1 secondo.

4.2.1. Tasto HOLD/L.S. (Light Source)

- Premere il tasto **HOLD/L.S** per attivare il mantenimento del valore della grandezza in misura a display. Il simbolo "HOLD" appare a display. Premere nuovamente il tasto **HOLD/L.S.** per uscire dalla funzione
- Premere il tasto **HOLD/L.S.** per oltre 1 secondo per la selezione della sorgente luminosa in esame. Operare come segue:
 1. Osservare nel sotto-display il lampeggio del simbolo "Lx" in cui $0 < x < 9$ indica il numero della sorgente
 2. Usare i tasti freccia ▲ o ▼ per selezionare la sorgente desiderata tra le opzioni L0 ÷ L9 disponibili (vedere Tabella 1)
 3. Premere il tasto **HOLD/L.S.** per l'eventuale impostazione del fattore correttivo sulla lettura dello strumento (solo per le sorgenti personalizzabili L7, L8 e L9). L'indicazione del valore del parametro lampeggia a display. Usare i tasti freccia ▲ o ▼ per l'impostazione (mantenere premuti i tasti per una rapida operazione) del valore compreso tra **0.001** e **1.999**. I valori delle sorgenti L0 ÷ L5 non sono modificabili

Simbolo a display	Tipo sorgente	Fattore correttivo
L0	Luce standard	1.000
L1	LED bianco	0.990
L2	LED rosso	0.516
L3	LED giallo	0.815
L4	LED verde	1.216
L5	LED blu	1.475
L6	LED viola	1.148
L7	Personalizzabile	1.000
L8	Personalizzabile	1.000
L9	Personalizzabile	1.000

Tabella 1: Elenco sorgenti disponibili

4. Premere per oltre 1 secondo il tasto **HOLD/L.S.** per confermare l'operazione. I simboli smettono di lampeggiare a display

4.2.2. Tasto LX/FC/CD

- Premere il tasto **LX/FC/CD** per selezionare l'unità di misura dell'illuminamento scegliendo tra le opzioni "LUX" e "FC" ($1Fc = 10.764Lux$; $1Lux = 0.09290Fc$)
- Premere per oltre 1 secondo il tasto **LX/FC/CD** per la selezione della misura di intensità luminosa (vedere § 4.3.2)

4.2.3. Tasto MEM/READ

- Premere il tasto **MEM/READ** per salvare nella memoria interna il dato presente a display. L'indicazione della locazione di memoria (max 99 locazioni) e il simbolo "M" sono mostrate istantaneamente nella parte bassa sinistra del display. Il comando non è attivo con funzione HOLD inserita. Con funzione "AVG" attivata, la pressione del tasto **MEM/READ** salva in memoria il valore medio (AVG) del dato presente a display
- Premere per oltre 1 secondo il tasto **MEM/READ** per attivare la funzione di richiamo a display dei dati salvati nella memoria interna. I simboli "MEM" e "R" insieme al numero dell'ultima locazione di memoria utilizzata sono mostrati a display. Usare i tasti freccia ▼ o ▲ per selezionare le locazioni di memoria. Il valore salvato corrispondente è presente a display. Premere il tasto **MEM/READ** per uscire dalla funzione

4.2.4. Cancellazione memoria interna

Per la cancellazione della memoria interna operare come segue:

1. Spegnerlo lo strumento tramite il tasto **ON/OFF**
2. Mantenere premuto il tasto **MEM/READ** mentre si accende lo strumento con il tasto **ON/OFF**. I messaggi "MEM" e "CLR" sono presenti per qualche secondo a display e il numero della locazione di memoria è riportato al valore "01"

4.2.5. Funzioni MAX/MIN/AVG

Premere il tasto freccia ▲ per la visualizzazione dei valori Minimo, Massimo e Medio della grandezza misurata. I valori sono continuamente aggiornati e si presentano in maniera ciclica ad ogni nuova pressione del medesimo tasto. I simboli "MIN", "MAX" e "AVG" sono mostrati a display. Premere per oltre 1 secondo il tasto freccia ▲ per uscire dalla funzione

4.2.6. Disabilitazione funzione Auto Power OFF

Al fine di preservare la batteria interna lo strumento si spegne automaticamente dopo circa 5 minuti di non utilizzo. Il simbolo "⏻" appare a display. Per disattivare l'autospegnimento operare come segue:

- Accendere lo strumento
- Premere per oltre 1 secondo il tasto **ON/OFF**. Il simbolo "⏻" scompare a display
- Spegnerlo e riaccendere lo strumento per abilitare automaticamente la funzione

4.2.7. Tasto ZERO

Premere il tasto **ZERO** per eseguire l'azzeramento automatico del valore a display qualora posizionando il coperchio di protezione sul sensore a fotodiode non fosse presente l'indicazione "000".

Il messaggio "Adj" è mostrato a display durante l'operazione. Il messaggio "CAP" è fornito a display qualora si premesse il tasto **ZERO** con coperchio di protezione non posizionato sul sensore. Inserire il coperchio e ripetere eventualmente l'operazione

4.3. OPERAZIONI DI MISURA

4.3.1. Misura di Illuminamento

1. Inserire il coperchio di protezione sul sensore a fotodiode
2. Accendere lo strumento tramite il tasto **ON/OFF**
3. Eseguire eventuale azzeramento del display premendo il tasto **ZERO** (vedere § 4.2.7)
4. Selezionare l'unità di misura Lux o Fc sullo strumento premendo il tasto **LX/FC/CD** (vedere § 4.2.2)
5. Selezionare il tipo di sorgente in esame premendo il tasto **HOLD/L.S.** per oltre 1 secondo (vedere § 4.2.1). La sorgente standard è il tipo "L0"
6. Posizionare il sensore orizzontalmente e in direzione perpendicolare alla sorgente in esame. Il valore dell'illuminamento è mostrato a display con cambio automatico della scala
7. Premere eventualmente il tasto **HOLD/L.S.** (vedere § 4.2.1) per congelare il dato a display
8. Premere il tasto **MEM/READ** per salvare in memoria il dato letto in tempo reale a display
9. Ricoprire il sensore e spegnere lo strumento al termine delle operazioni

4.3.2. Misura dell'intensità luminosa

L'intensità luminosa, espressa in Candele (Cd), è calcolata dallo strumento in base alla seguente formula:

Intensità luminosa (Cd) = Illuminamento (Lux/Fc) x distanza dalla sorgente (m²/ft²)

1. Inserire il coperchio di protezione sul sensore a fotodiode
2. Accendere lo strumento tramite il tasto **ON/OFF**
3. Eseguire eventuale azzeramento del display premendo il tasto **ZERO** (vedere § 4.2.7)
4. Selezionare l'unità di misura sullo strumento premendo per oltre 1 secondo il tasto **LX/FC/CD**. Il simbolo "CD" è presente a display
5. Usare i tasti freccia ▲ o ▼ per la selezione dell'unità di misura della distanza (m o ft) e confermare con il tasto **LX/FC/CD**
6. Impostare il valore della distanza del punto di misura dalla sorgente luminosa (solo di tipo "L0" standard) usando i tasti freccia ▲ o ▼ (mantenere premuto i tasti freccia per una rapida impostazione) e confermare con il tasto **LX/FC/CD**
7. Posizionare il sensore orizzontalmente e in direzione perpendicolare alla sorgente in esame. Il valore dell'intensità luminosa è mostrato a display con cambio automatico della scala
8. Premere eventualmente il tasto **HOLD/L.S.** (vedere § 4.2.1) per congelare il dato a display
9. Premere il tasto **MEM/READ** per salvare in memoria il dato letto in tempo reale a display
10. Ricoprire il sensore e spegnere lo strumento al termine delle operazioni

5. MANUTENZIONE



ATTENZIONE

- Solo tecnici qualificati possono effettuare le operazioni di manutenzione. Prima di effettuare la manutenzione rimuovere tutti i cavi dai terminali di ingresso
- Non utilizzare lo strumento in ambienti caratterizzati da elevato tasso di umidità o temperatura elevata. Non esporre direttamente alla luce del sole
- Spegnere sempre lo strumento dopo l'utilizzo. Se si prevede di non utilizzarlo per un lungo periodo rimuovere la batteria per evitare fuoruscite di liquidi da parte di quest'ultima che possano danneggiare i circuiti interni dello strumento

5.1. SOSTITUZIONE BATTERIA

Quando sul display appare il simbolo "▢" occorre sostituire la batteria.

1. Spegnere lo strumento con il tasto **ON/OFF**
2. Premere sul coperchio del vano batterie e spingere nella direzione della freccia
3. Rimuovere la batteria esaurita e sostituirla con una nuova dello stesso tipo (vedere § 6.1.3)
4. Riposizionare la copertura del vano batterie
5. Non smaltire le batterie con rifiuti domestici. Secondo le direttive europee le batterie usate devono essere smaltite separatamente e sottoposte ad un sistema di riciclaggio ecologico

5.2. PULIZIA DELLO STRUMENTO

Per la pulizia dello strumento utilizzare un panno morbido e asciutto. Non usare mai panni umidi, solventi, acqua, ecc. La lente di plastica bianca del sensore può essere pulita se necessario con un panno inumidito.

5.3. FINE VITA



ATTENZIONE: il simbolo riportato sullo strumento indica che l'apparecchiatura la batteria ed i suoi accessori devono essere raccolti separatamente e trattati in modo corretto.

6. SPECIFICHE TECNICHE

6.1. CARATTERISTICHE TECNICHE

L'incertezza è riferita alle seguenti condizioni atmosferiche: temperatura $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ con umidità relativa $< 70\%\text{HR}$.

Lo strumento è calibrato per la sorgente di luce bianca standard con una lampada ad incandescenza alla temperatura/colore di 2856°K in accordo alla Classe A

La calibrazione per le sorgenti LED (aventi risposte spettrali diverse da quella della luce bianca standard) sono ottenute sulla base della calibrazione per la sorgente di luce bianca standard in Classe A con l'uso di opportuni fattori correttivi (vedere Tabella 1)

Misura di Illuminamento (Autorange)

Fondo scala (Lux)	40	400	4000	40k	400k
Risoluzione (Lux)	0.01	0.1	1	10	100
Incetezza	$\pm (3\%\text{lettura})$				

Fondo scala (Fc)	40	400	4000	40k
Risoluzione (Fc)	0.01	0.1	1	10
Incetezza	$\pm (3\%\text{lettura})$			

NOTE1: $1\text{Fc}=10.76\text{Lux}$, $1\text{Klux}=1000\text{Lux}$, $1\text{Kfc}=1000\text{Fc}$

NOTA2 : per temperatura/colore diversa dal riferimento la precisione passa al $6\%\text{lettura}$

Campo distanza per misura di intensità luminosa: $0.01 \div 30.47\text{m}$ / $0.01 \div 99.99\text{ft}$

Precisione sulla deviazione angolare dalla caratteristica del coseno	
30°	$\pm 2\%$
60°	$\pm 6\%$
80°	$\pm 25\%$

6.1.1. Risposta spettrale

La risposta spettrale del fotodiodo con filtro è pressoché identica alla curva CIE foto-ottica $V(\lambda)$ come mostrato nel grafico seguente.

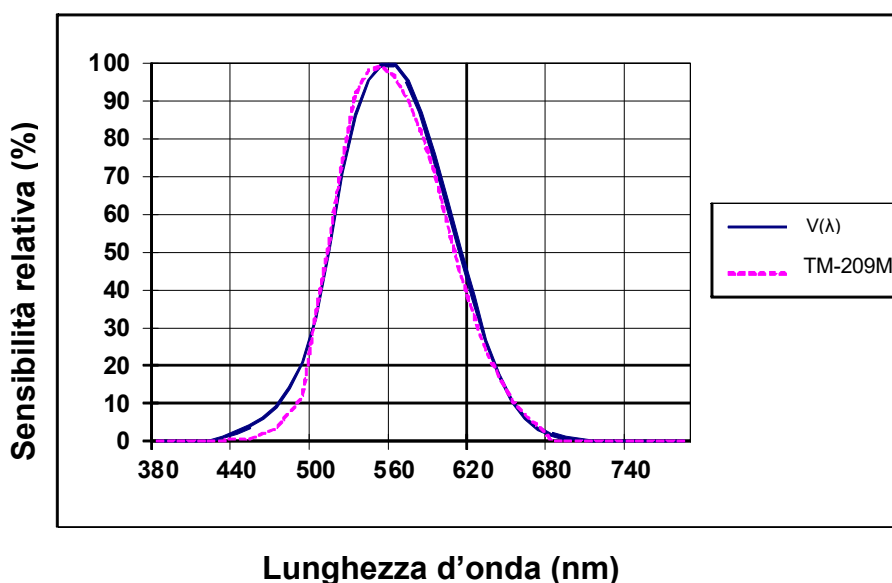


Fig. 2: Curva CIE $V(\lambda)$.

6.1.2. Sensore

Il sensore è un fotodiodo al silicio con filtro sulla risposta spettrale

6.1.3. Caratteristiche generali**Caratteristiche meccaniche**

Dimensioni:	130(L) x 55(La) x 38(H)mm
Dimensioni sensore:	80(L) x 55(La) x 25(H)mm
Lunghezza cavo:	circa 1.5m
Peso (batteria inclusa):	250g

Alimentazione

Tipo batteria:	1x9V batteria tipo NEDA 1604 IEC 6F22
Indicazione batterie scariche:	simbolo "▢" a display
Durata batterie:	circa 200 ore

Display

Caratteristiche:	LCD, 6 cifre, 4000 punti più punto decimale
Indicazione fuori scala:	simbolo "OL" a display
Velocità di campionamento:	2.5 misure/s

Normative considerate

Standard di riferimento:	JIS C 1609:1993 e CNS 5119 specificazione generale in Classe A
Livello di inquinamento:	2

6.2. AMBIENTE**6.2.1. Condizioni ambientali di utilizzo**

Temperatura di riferimento:	23° ± 5°C
Temperatura di utilizzo:	5° ÷ 40°C
Umidità relativa ammessa:	<80%RH
Temperatura di immagazzinamento:	-10° ÷ 60°C
Umidità di immagazzinamento:	<70%RH
Max altitudine di uso:	2000m

Questo strumento è conforme ai requisiti della direttiva EMC 2004/108/EC

6.3. ACCESSORI**6.3.1. Accessori in dotazione**

- Borsa per trasporto
- Batteria (non inserita)
- Manuale d'uso

7. ASSISTENZA

7.1. CONDIZIONI DI GARANZIA

Questo strumento è garantito contro ogni difetto di materiale e fabbricazione, in conformità con le condizioni generali di vendita. Durante il periodo di garanzia, le parti difettose possono essere sostituite, ma il costruttore si riserva il diritto di riparare ovvero sostituire il prodotto.

Qualora lo strumento debba essere restituito al servizio post - vendita o ad un rivenditore, il trasporto è a carico del Cliente. La spedizione dovrà, in ogni caso, essere preventivamente concordata.

Allegata alla spedizione deve essere sempre inserita una nota esplicativa circa le motivazioni dell'invio dello strumento.

Per la spedizione utilizzare solo l'imballo originale; ogni danno causato dall'utilizzo di imballaggi non originali verrà addebitato al Cliente.

Il costruttore declina ogni responsabilità per danni causati a persone o oggetti.

La garanzia non è applicata nei seguenti casi:

- Riparazione e/o sostituzione accessori e batterie (non coperti da garanzia).
- Riparazioni che si rendono necessarie a causa di un errato utilizzo dello strumento o del suo utilizzo con apparecchiature non compatibili.
- Riparazioni che si rendono necessarie a causa di un imballaggio non adeguato.
- Riparazioni che si rendono necessarie a causa di interventi eseguiti da personale non autorizzato.
- Modifiche apportate allo strumento senza esplicita autorizzazione del costruttore.
- Utilizzo non contemplato nelle specifiche dello strumento o nel manuale d'uso.

Il contenuto del presente manuale non può essere riprodotto in alcuna forma senza l'autorizzazione del costruttore.

I nostri prodotti sono brevettati e i marchi depositati. Il costruttore si riserva il diritto di apportare modifiche alle specifiche ed ai prezzi se ciò è dovuto a miglioramenti tecnologici.

7.2. ASSISTENZA

Se lo strumento non funziona correttamente, prima di contattare il Servizio di Assistenza, controllare lo stato della batteria e sostituirla se necessario.

Se lo strumento continua a manifestare malfunzionamenti controllare se la procedura di utilizzo dello stesso è conforme a quanto indicato nel presente manuale.

Qualora lo strumento debba essere restituito al servizio post - vendita o ad un rivenditore, il trasporto è a carico del Cliente. La spedizione dovrà, in ogni caso, essere preventivamente concordata.

Allegata alla spedizione deve essere sempre inserita una nota esplicativa circa le motivazioni dell'invio dello strumento.

Per la spedizione utilizzare solo l'imballaggio originale; ogni danno causato dall'utilizzo di imballaggi non originali verrà addebitato al Cliente.

8. APPENDICE A: LIVELLI DI ILLUMINAMENTO RACCOMANDATI

In Tabella 2 sono presenti i valori di illuminamento raccomandati (espressi in Lux, dividere per 10.76 per ottenere i corrispondenti valori in fc) per diversi tipi di ambienti:

AMBIENTE	LUX			AMBIENTE	LUX		
• LAVORATIVO				• NEGOZIO			
Sala conferenze, reception	200	~	750	Scala interna, corridoio	150	~	200
Luogo di culto	700	~	1500	Vetrina, bancone	750	~	1500
Ufficio	1000	~	2000	Oltre la vetrina	1500	~	3000
• FABBRICA				• OSPEDALE			
Linea di produzione	300	~	750	Camere di degenza, magazzino	100	~	200
Verifica prodotto	750	~	1500	Ambulatorio medico	300	~	750
Assemblaggio parti elettroniche	1500	~	3000	Sala operatoria	750	~	1500
Entrata/uscita merci	150	~	300	Pronto soccorso	750	~	1500
• HOTEL				• SCUOLA			
Salotto, sala TV, guardaroba	100	~	200	Auditorium, palestra	100	~	300
Reception	200	~	500	Aula	200	~	750
Cassa	750	~	1000	Laboratorio, biblioteca	500	~	1500

Tabella 2: valori di illuminamento raccomandati.

