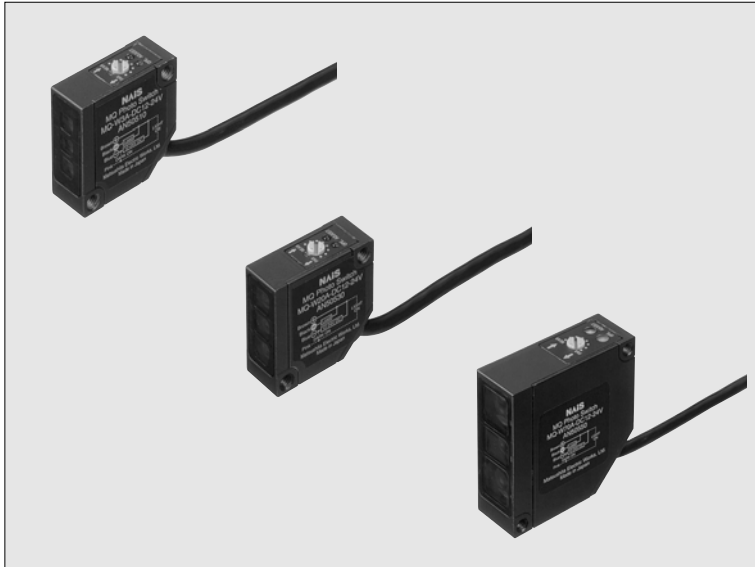




**SENSORE  
TRIGONOMETRICO  
A RIFLESSIONE  
CON TRIPLO RAGGIO**

**MQ-W**



**Rilevamenti precisi  
con una struttura  
compatta**



Conforme Direttive EMC

**Rilevamento accurato indipendentemente da forma, colore, tipo di materiale dell'oggetto**

Il sensore a triangolazione permette di rilevare oggetti bianchi o neri alla stessa distanza. Nel caso di normali fotocellule a riflessione diffusa, invece, è difficile rilevare oggetti di vari colori con la stessa taratura.

**Insensibile agli oggetti sullo sfondo**

I sensori a triangolazione non rilevano oggetti presenti oltre il campo di taratura, nemmeno se si tratta di parti mobili o persone in movimento.

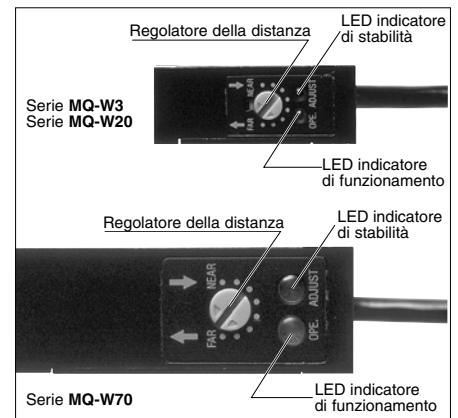
**Rilevamento sicuro anche in presenza di impurità sulle ottiche**

I sensori a triangolazione rilevano la distanza tramite l'angolo di incidenza e non in base all'intensità della luce ricevuta. Pertanto anche se la lente è sporca o coperta di polvere, è possibile avere un rilevamento costante ed affidabile della posizione dell'oggetto.

**Rilevamento ad alta velocità: Max. 2 ms.**

**Funzionamento Impulso luce/buio selezionabili da cablaggio.  
Tensione d'esercizio: 12V-24VDC**

**Regolazioni ed indicatori**



**MODELLI DISPONIBILI**

Metodo di rilevamento	Distanza di rilevamento	Tensione nominale di esercizio	Transistor in uscita	Sorgente luminosa	Codice	Modello CE (*)
Riflessione diretta con doppia triangolazione ottica	0.03 m	Da 12 a 24 V DC	NPN	LED infrarosso	<b>MQ-W3A-DC12-24V</b>	<b>MQ-W3A-DC12-24VEM</b>
				LED rosso	<b>MQ-W3AR-DC12-24V</b>	<b>MQ-W3AR-DC12-24VEM</b>
			PNP	LED infrarosso	<b>MQ-W3C-DC12-24V</b>	<b>MQ-W3C-DC12-24VEM</b>
				LED rosso	<b>MQ-W3CR-DC12-24V</b>	<b>MQ-W3CR-DC12-24VEM</b>
	0.2 m		NPN	LED infrarosso	<b>MQ-W20A-DC12-24V</b>	<b>MQ-W20A-DC12-24VEM</b>
				LED rosso	<b>MQ-W20AR-DC12-24V</b>	<b>MQ-W20AR-DC12-24VEM</b>
			PNP	LED infrarosso	<b>MQ-W20C-DC12-24V</b>	<b>MQ-W20C-DC12-24VEM</b>
				LED rosso	<b>MQ-W20CR-DC12-24V</b>	<b>MQ-W20CR-DC12-24VEM</b>
	0.7 m		NPN	LED infrarosso	<b>MQ-W70A-DC12-24V</b>	<b>MQ-W70A-DC12-24VEM</b>
			PNP	LED infrarosso	<b>MQ-W70C-DC12-24V</b>	<b>MQ-W70C-DC12-24VEM</b>

(\*) Il suffisso EM indica la conformità al marchio CE. Questi modelli hanno l'involucro esterno collegato a norma.

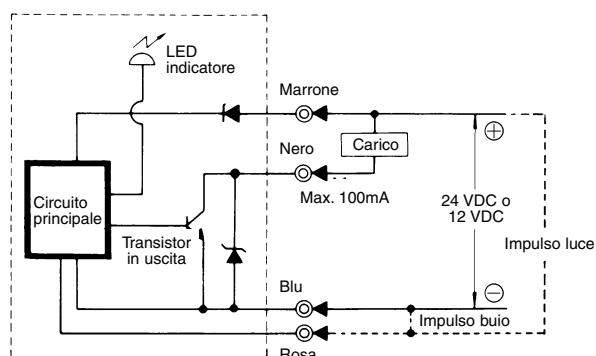
## CARATTERISTICHE TECNICHE

Principio di rilevamento		Rilevamento della distanza con triangolazione ottica a triplo raggio		
Metodo di rilevamento		Doppia triangolazione		
Tipo		Tipo DC con amplificatore incorporato		
Codice		MQ-W3A-DC12-24V MQ-W3AR-DC12-24V MQ-W3C-DC12-24V MQ-W3CR-DC12-24V	MQ-W20A-DC12-24V MQ-W20AR-DC12-24V MQ-W20C-DC12-24V MQ-W20CR-DC12-24V	MQ-W70A-DC12-24V MQ-W70C-DC12-24V
Lato alimentazione	Tensione nominale di esercizio	da 12 a 24V DC		
	Assorbimento nominale	Max. 30 mA (senza carico)		
Lato carico	Capacità corrente in uscita	Max. 100 mA		
Campo di rilevamento		3 cm	20 cm	70 cm
Distanza di rilevamento		2 - 4 cm	4 - 20 cm	20 - 70 cm
Oggetto standard		Carta da disegno bianca 1×1 cm	Carta da disegno bianca 2×2 cm	Carta da disegno bianca 7.5×7.5 cm
Oggetto rilevabile		Opaco, traslucido		
Isteresi		Max. 10% della distanza di impostazione	Max. 20% della distanza di impostazione	
Tensione di alimentazione		Da 9.6 a 30V DC ripple (P-P) incluso		
Tempo di risposta		Max. 2ms (max. 250 volte al secondo)		
Resistenza iniziale di isolamento		Min. 20Ω tra parte in tensione e involucro esterno (a 500V DC)		
Rigidità dielettrica		Tra parte in tensione e involucro esterno: 500 Vrms per un minuto		
Resistenza alle vibrazioni		Da 10 a 55 Hz (1 ciclo al min.) ampiezza doppia 1.5mm (per 2 ore sui 3 assi)		
Resistenza agli urti		980 m/s <sup>2</sup> {ca. 100 G} (6 volte per ognuno dei tre assi)		
Grado di protezione		Involucro in zinco pressofuso ermetico secondo IP67		
Luce ambiente	Lampada ad incandescenza	Max. 10,000 lux		
	Luce solare	Max. 30,000 lux		
Temperatura ambiente		Da -25 a 55°C (senza formazione di ghiaccio)		
Umidità ambiente		Max. 85% RH (senza formazione di condensa)		
Temperatura di immagazzinaggio		Da -25 a 55°C		
Indicatori		Indicatore di funzionamento: LED rosso (ON in fase di ricevimento di luce) Indicatore di stabilità: LED rosso, (ON con sufficiente luce in ingresso)		
Sorgente luminosa		LED infrarosso / LED rosso [viene aggiunta una R al codice, di W3(20)A(C)]		

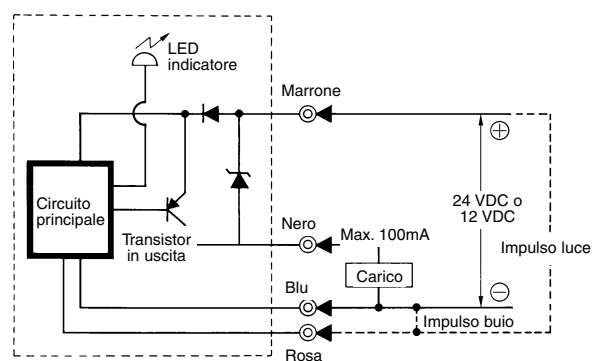
(\*) Se non diversamente specificato, le misurazioni si intendono con tensione nominale di esercizio, alimentazione con batteria, temperatura ambiente di 20°C, oggetto standard e max. 200 lux sulla superficie del ricevitore.

## SCHEMI DI COLLEGAMENTO

Uscita NPN



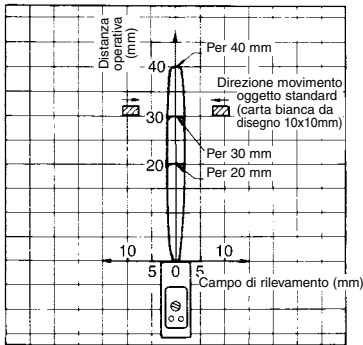
Uscita PNP



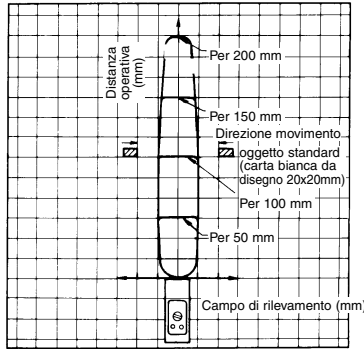
**CARATTERISTICHE DI RILEVAMENTO (TIPICHE)**

**1. Caratteristiche campi di rilevamento**

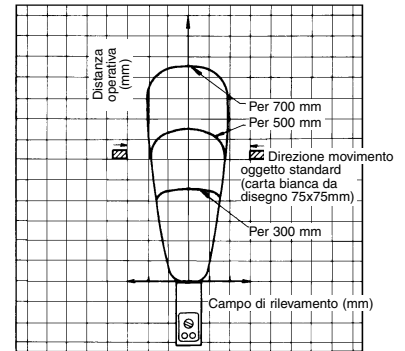
**MQ-W3**



**MQ-W20**



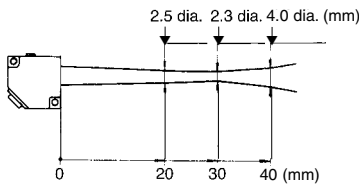
**MQ-W70**



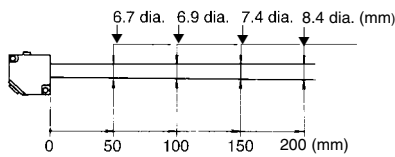
**2. Rappresentazione grafica diametro del fascio**

Il diametro del fascio luminoso viene misurato fino alla zona in cui l'intensità luminosa è pari a  $1/e^2$  (con  $e \approx 2,72$ , pari al 99% dell'intensità utile) calcolando come 1 la zona di massima luminosità.

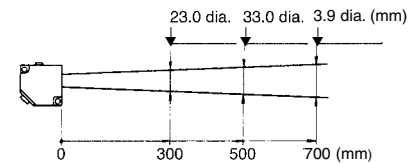
**MQ-W3**



**MQ-W20**

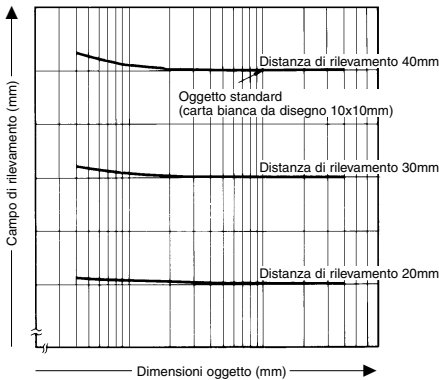


**MQ-W70**

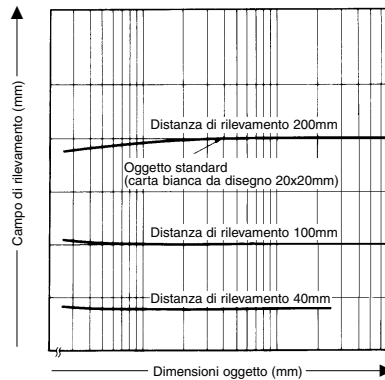


**3. Rapporto campo di rilevamento / superficie dell'oggetto**

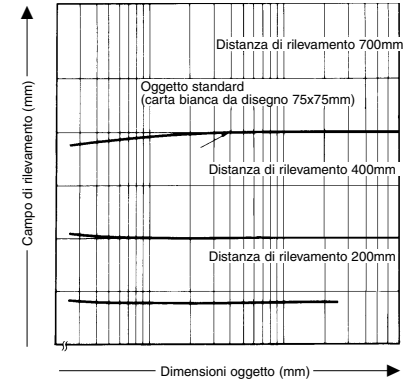
**MQ-W3**



**MQ-W20**



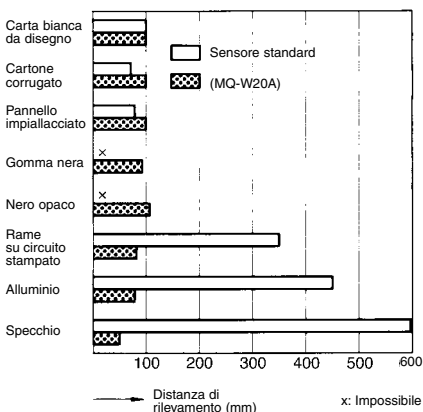
**MQ-W70**



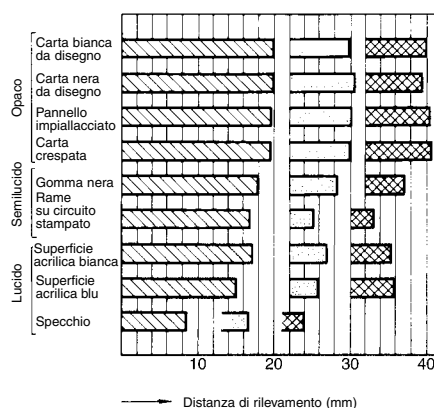
**4. Proprietà dei materiali**

Confronto fra il sensore **MQ-W20A** ed una fotocellula tradizionale. Condizioni: Oggetto da rilevare (40x60 mm) con aspetto naturale. Nel sensore a triplo raggio non si riscontrano oscillazioni. Nel sensore standard (a riflessione diffusa) il campo di rilevamento varia notevolmente a seconda del materiale.

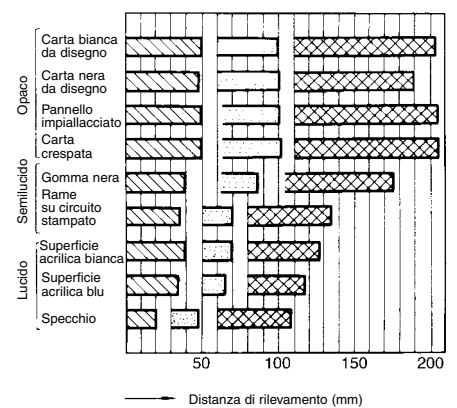
**MQ-W20A**



**MQ-W3**



**MQ-W20**

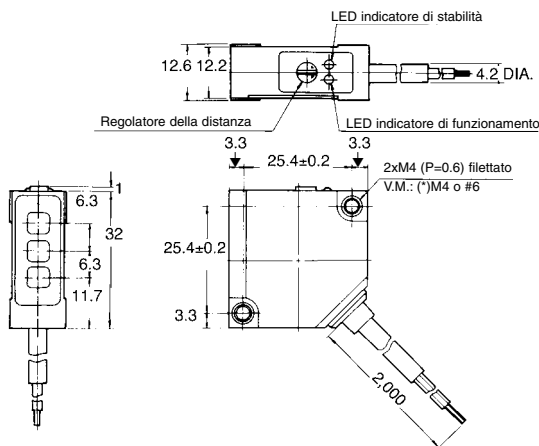


**DIMENSIONI (Unità: mm)**

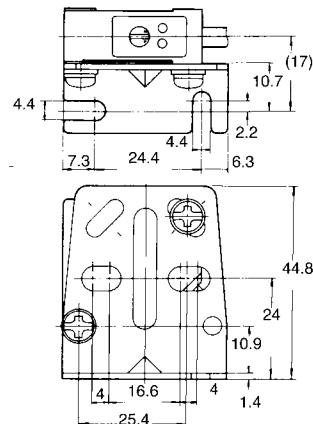
**1. MQ-W3**



**Dimensioni di montaggio**



**Dimensioni con staffa di montaggio (\*)**

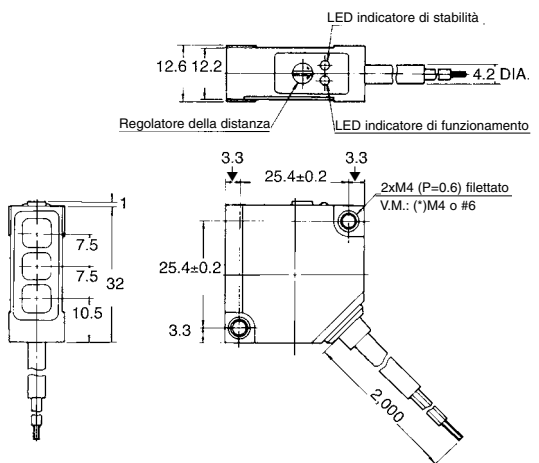


Tolleranza generale: ±0.5

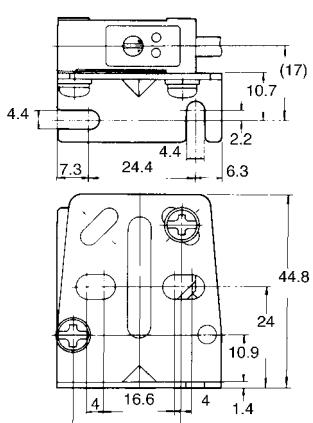
**2. MQ-W20**



**Dimensioni di montaggio**



**Dimensioni con staffa di montaggio (\*)**

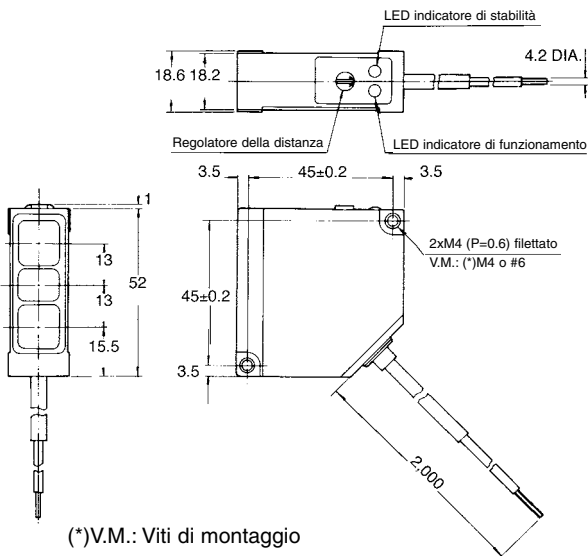


Tolleranza generale: ±0.5

**3. MQ-W70**

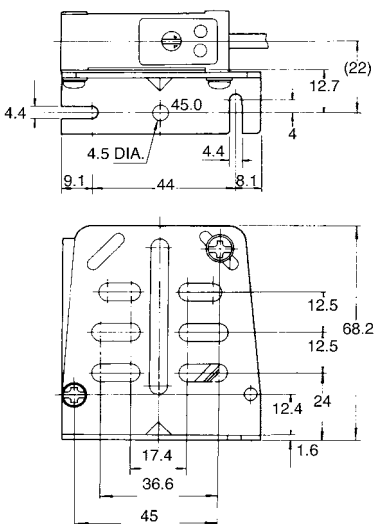


**Dimensioni di montaggio**



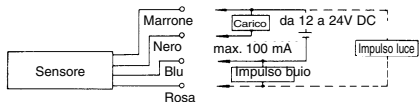
(\*)V.M.: Viti di montaggio

**Dimensioni con staffa di montaggio (\*)**



(\*) Staffa di montaggio in dotazione

**SELEZIONE IMPULSO BUIO / LUCE**



Collegare il cavo Rosa al Positivo di alimentazione per la funzione Impulso luce. Collegare il cavo Rosa al Negativo di alimentazione per la funzione Impulso buio

(\*) Se si usa un alimentatore assicurarsi di collegare a terra il morsetto relativo. Questo accorgimento assicura un funzionamento più stabile del sensore.

Condizioni operative	
Transistor in uscita	On / Off (dipende dal tipo di funzionamento scelto) in condizione di luce ricevuta
LED indicatore di funzionamento	Acceso con luce ricevuta

**PRINCIPI OPERATIVI**

**Principio di funzionamento della serie a triangolazione ottica con triplo raggio**

**Metodo di rilevamento della distanza tramite triangolazione ottica**

Il fascio di luce emesso dal LED attraversa la lente, arriva alla superficie dell'oggetto da localizzare e viene riflesso. Una parte di questa luce arriva attraverso la lente del ricevitore all'elemento di rilevamento. Se l'oggetto da riconoscere si trova nel punto A (Fig.1), sull'elemento di rilevamento si riscontra il corrispondente punto di focalizzazione (a),

se l'oggetto è più lontano, ad es. nella pos. B, si ottiene il punto (b). In tal modo si può rilevare la distanza dall'oggetto in base alla posizione dei punti sull'elemento di rilevamento.

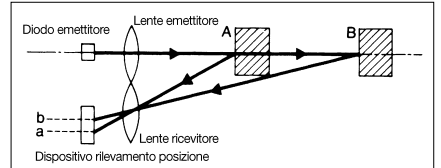


Fig.1: Metodo di rilevamento a triangolazione ottica. Altre applicazioni di questo tipo si hanno nella regolazione della messa a fuoco delle macchine fotografiche.

**Principio di rilevamento della distanza a triplo raggio**

Il sensore MQ utilizza il principio della triangolazione ottica doppia allo scopo di migliorare la precisione del rilevamento. Esso è formato da due ricevitori opposti simmetricamente rispetto all'emettitore. Quando un oggetto entra marginalmente nel fascio di luce (fig 2), si ottiene un'immagine con un angolo di riflessione diverso rispetto a quando l'oggetto si trova nella zona centrale del fascio. Su un elemento ricevitore si ottiene una differenza  $+\Delta X$  fra le due posizioni dell'oggetto, mentre sull'altro elemento si

ha una differenza  $-\Delta X$ . La distanza precisa si ottiene calcolando la media fra i 2 valori. Con questo risultato migliorano significativamente la ripetibilità del rilevamento e l'effetto soppressione di sfondo.

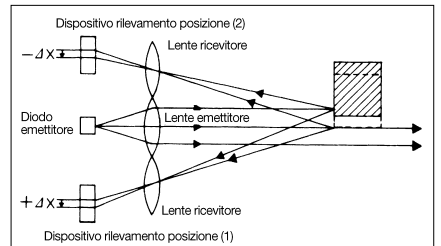


Fig.2: Il principio di rilevamento del sensore a triplo raggio. Attraverso la media dei valori ottenuti dai due ricevitori si elimina l'errore di rilevamento.

**Sistema ottico dei sensori a triplo raggio**

Nelle fotocellule MQ a triangolazione ottica, il tipo di lente utilizzato per il rilevamento della posizione è determinante. Per aumentare la precisione della misurazione viene impiegata una lente non sferica con limitata aberrazione di coma. Inoltre si utilizza un fotodiode a due uscite (fig. 4) per la localizzazione del punto sull'elemento di rilevamento. Confrontando le correnti in uscita dei due elementi si può calcolare la distanza e decidere il conseguente rilevamento dell'oggetto. L'intensità della luce riflessa dall'oggetto non ha alcuna rilevanza perché non viene misurata.

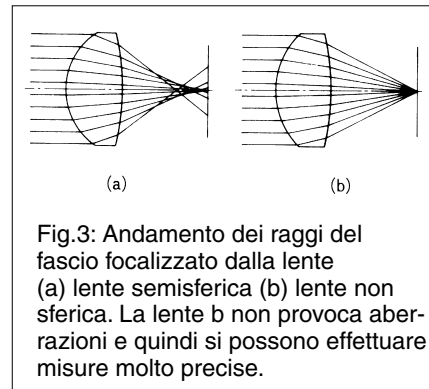


Fig.3: Andamento dei raggi del fascio focalizzato dalla lente (a) lente semisferica (b) lente non sferica. La lente b non provoca aberrazioni e quindi si possono effettuare misure molto precise.

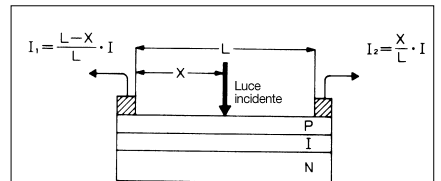


Fig.4: Funzionamento dell'elemento rilevatore di posizione PSD. Il rapporto tra  $I_1$  e  $I_2$  dà la posizione del punto luce.

**Principio di funzionamento del sensore MQW**

La fig. 5 descrive il funzionamento del sensore MQW. Dopo aver sommato i valori di uscita dei due elementi rilevatori di posizione (PSD1 e PSD2), viene trasformato il valore corrente in tensione e determinato il valore logaritmico. Sottraendo i valori logaritmici si ottiene l'indicazione della distanza in  $(I_1/I_2)$ . Questo valore può essere comparato con un valore teorico prefissato per sapere se l'oggetto si trova entro la distanza impostata.

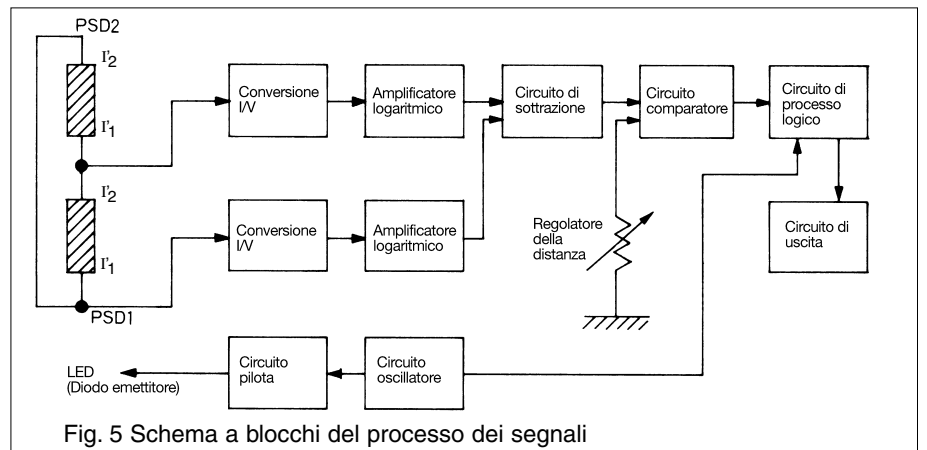


Fig. 5 Schema a blocchi del processo dei segnali

## MODALITÀ D'USO

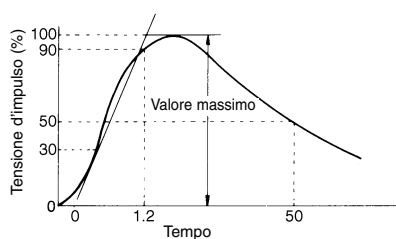


Questi prodotti non sono componenti di sicurezza e non devono pertanto essere utilizzati come dispositivi a garanzia della sicurezza personale.

### 1. Condizioni ambientali

- 1) Il sensore può essere usato in ambienti dove l'escursione termica è compresa tra  $-25$  e  $+55^{\circ}\text{C}$ .
- 2) La tensione di alimentazione deve essere compresa tra  $9.6\text{ V}$  a  $30\text{ V DC}$  (ripple P-P incluso).
- 3) Intensità della luce sul ricevitore: max  $10.000\text{ lux}$  nel caso di lampada ad incandescenza e max  $30.000\text{ lux}$  nel caso di luce solare.
- 4) Usare un dispositivo per l'assorbimento dei picchi di tensione in alimentazione. Il circuito interno può essere danneggiato se la tensione supera  $500\text{ V}$  [ $\pm(1.2 \times 50)$   $\mu\text{s}$  tensione unipolare onda intera].

Forma d'onda della  $\pm(1.2 \times 50)\mu\text{s}$  tensione d'impulso



- 5) Evitare l'uso in ambienti dove esiste un'alta concentrazione di vapori, polveri e gas corrosivi.
- 6) La fotocellula è protetta all'immersione, tuttavia non può rilevare correttamente se immersa in acqua o esposta a pioggia battente.

### 2. Cablaggio

- 1) Verificare tutti i collegamenti prima di alimentare il sensore poiché si potrebbe danneggiare il circuito interno.
- 2) Si consiglia di usare un carico a tensione nominale di  $12\text{ V DC}$  o  $24\text{ V DC}$ . La tensione applicata al carico è data dalla tensione applicata al sensore meno la caduta interna di tensione (ca.  $1.2\text{ V}$ ). Si deve inoltre tener conto di eventuali variazioni di tensione.
- 3) Se si collega un carico superiore a  $100\text{ mA}$ , si potrebbe danneggiare l'elemento in uscita.
- 4) Evitare di far passare i cavi dei fotosensori accanto ad altri cavi di potenza o di alta tensione che provocherebbero problemi a causa dell'induzione magnetica.

5) I cavi di prolunga dovrebbero avere una sezione di almeno  $0.3\text{ mm}^2$  AWG22 o maggiore ed una lunghezza non superiore ai  $100\text{ m}$ .

6) Nel montare il fotosensore si faccia attenzione che non riceva urti o colpi violenti. Il circuito interno potrebbe rimanere danneggiato.

7) Si può scegliere il funzionamento Impulso luce collegando il filo rosa al polo positivo  $\oplus$  o Impulso buio collegando il filo rosa al polo negativo  $\ominus$ .

### 3. Regolazione della distanza

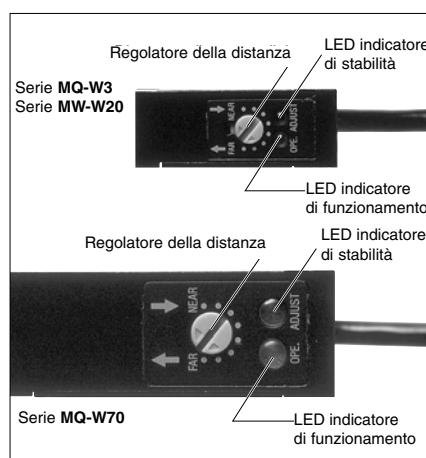
1) Puntare la superficie attiva del sensore nella direzione di rilevamento e fissarlo temporaneamente.

2) Senza nessun oggetto all'interno della zona di riconoscimento, portare il regolatore della distanza nella posizione (FAR) e girare lentamente in senso antiorario finché si spegne il LED indicatore di funzionamento. Il LED si spegne quando si è raggiunto il punto di massima distanza.

3) Sistemare l'oggetto da rilevare nella posizione ideale, ruotare il regolatore della distanza fino alla sua posizione minima (NEAR) e girare la manopola in senso orario finché non si accende l'indicatore LED. All'accensione si è raggiunto il valore teorico minimo.

4) Impostare il regolatore di distanza a metà tra le due posizioni trovate ai punti (2) e (3).

5) Terminata l'operazione, fissare saldamente il sensore in modo che non venga disallineato da urti e vibrazioni.



Note:

1. Se il LED indicatore di stabilità non si accende al punto (3) di regolazione della distanza, oppure la differenza tra i due valori ottenuti di max. e min. è inferiore a due unità di scala, si devono regolare nuovamente i valori ripetendo i punti da (1) a (4). Difficoltà nel determinare il valore teorico possono insorgere anche a causa di fattori esterni come temperature elevate e posizionamento errato.

2. Il colore dell'oggetto non ha in pratica alcuna influenza sul rilevamento. Tuttavia, se l'oggetto presenta un fattore di riflessione estremamente basso, come la gomma nera a superficie rugosa, oppure estremamente elevato, come specchi o vetri, il rilevamento potrebbe risultare difficile.

### 4. Manutenzione

1) Tenere pulita la superficie attiva del sensore: un eccessivo accumulo di polvere o sporco sulla lente può ridurre drasticamente le prestazioni.

2) La parte frontale della lente è costituita in resina di policarbonato.

Questo materiale è resistente all'acqua, a sostanze acide e basiche deboli, agli alcali, a idrocarburi alifatici, agli olii e grassi, ma non ai chetoni, agli esteri, agli idrocarburi alogenati o aromatici.