

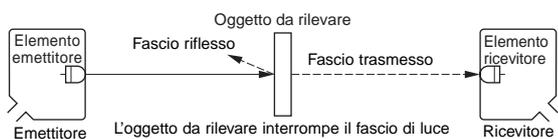
# SENSORI FOTOELETTRICI

## INTRODUZIONE

### Principi di funzionamento

- Sensore fotoelettrico è il termine generico con cui si indicano i sensori che rilevano un oggetto attraverso l'impiego della luce. Il segnale ottico trasmesso dal sensore viene modificato dall'oggetto rilevato nel momento in cui viene riflesso, trasmesso, assorbito, etc. e viene poi rilevato dal sensore stesso, che genera un corrispondente segnale di uscita. È possibile anche che il sensore rilevi la luce irradiata.

### Sensore a sbarramento



### Sensore a catarifrangente



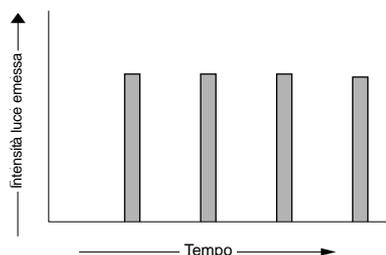
### Sensore a tasteggio diretto



### Tipo di emissione

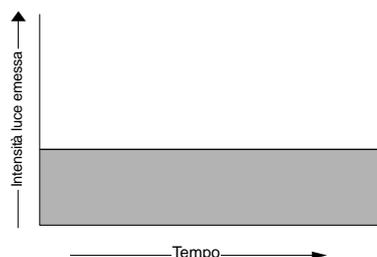
#### Fascio di luce a modulazione di impulsi

- La maggior parte dei sensori fotoelettrici emette un fascio di luce a modulazione di impulsi. Ciò significa che un intenso segnale impulsivo di durata fissa viene trasmesso a intervalli fissi di tempo. In questo modo il ricevitore è in grado di distinguere con sicurezza il segnale da luci estranee e di effettuare il rilevamento anche su un campo di lavoro lungo.



#### Fascio di luce non modulato

- Alcune fibre ottiche ad alta velocità e alcuni sensori per il riconoscimento di tacche adottano un fascio di luce non modulato. Ciò significa che l'emissione del fascio è costante e avviene a intensità fissa. Questo garantisce un'alta velocità di risposta, anche se questo tipo di sensori è più sensibile alle interferenze di luci estranee rispetto alle versioni a modulazione di impulsi.



## CARATTERISTICHE

### Rilevamento senza contatto

- Il rilevamento dell'oggetto avviene senza contatto. Ciò garantisce al sensore una vita operativa lunga e l'assoluta integrità dell'oggetto.

### Campo di rilevamento lungo

- Il campo di rilevamento più lungo è raggiunto nelle versioni a sbarramento: tipicamente si arriva a 30 m. Questa caratteristica rende vantaggioso l'impiego dei sensori in un'ampia gamma di applicazioni.

### Rilevamento di oggetti di vario tipo

- I sensori sono in grado di rilevare oggetti composti di qualsiasi materiale su cui incida il fascio di luce.

### Alta velocità di risposta

- L'utilizzo di un fascio luminoso per il rilevamento e di circuiti completamente elettronici rende così rapidi i tempi di risposta del sensore da permetterne l'utilizzo anche su linee di produzione ad alta velocità.

### Riconoscimento dei colori

- È una caratteristica particolare dei sensori fotoelettrici. Dato che il grado di assorbimento e riflessione di luce di un oggetto è diverso per le varie lunghezze d'onda, è possibile individuare i vari colori dalle differenze di intensità ottica risultanti.

### Alta precisione di rilevamento

- L'adozione di un sistema ottico avanzato e di tecnologia elettronica all'avanguardia hanno portato il livello di precisione dei rilevamenti all'ordine di 10 $\mu$ m.

- ✘ L'unico inconveniente dei sensori fotoelettrici è che il rilevamento può rendersi impossibile in caso di polvere o sporcizia depositate sulla superficie delle lenti o di ostacoli alla trasmissione della luce.

# SENSORI FOTOELETRICI

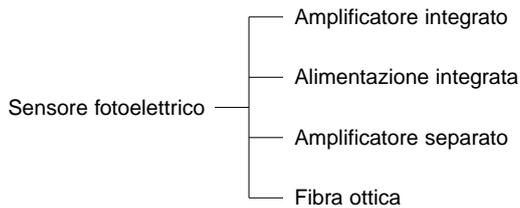
## TIPI DI SENSORI

### Metodo di classificazione

• I vari tipi di sensori fotoelettrici sono di seguito classificati in quattro principali categorie in base alla caratteristica presa in esame.

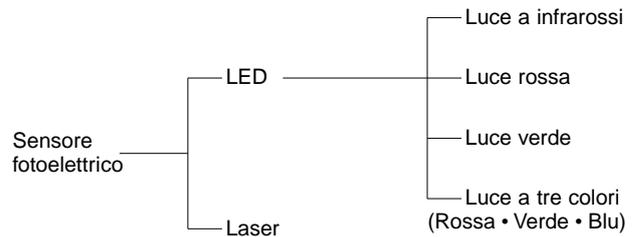
#### ① Classificazione in base alla struttura

I sensori vengono distinti in base al fatto che gli elementi che compongono il circuito siano integrati o separati. Questa classificazione permette di selezionare i sensori in base allo spazio di installazione, all'alimentazione e all'immunità ai disturbi.



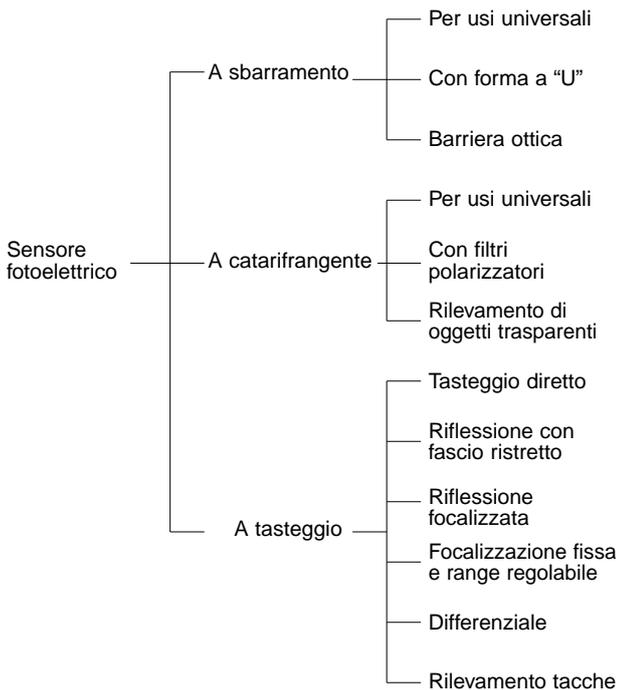
#### ③ Classificazione in base alla sorgente luminosa

I sensori vengono distinti in base all'origine del fascio luminoso. Questa classificazione permette di selezionare i sensori in base alla distanza di rilevamento e alle differenze cromatiche degli oggetti.



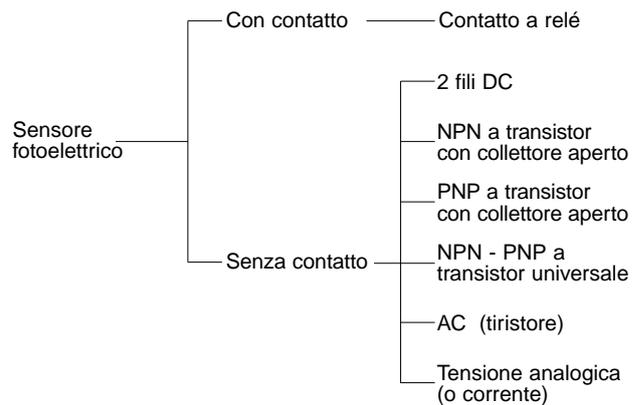
#### ② Classificazione in base al modo di rilevamento

I sensori vengono distinti in base al modo in cui la luce viene emessa e ricevuta. Questa classificazione è utile per selezionare i sensori tenendo conto delle dimensioni degli oggetti da ispezionare e delle condizioni dell'ambiente di rilevamento.



#### ④ Classificazione in base al circuito di uscita

I sensori vengono distinti in base al tipo di circuito di uscita e alla tensione di uscita. Con questa classificazione è possibile selezionare i sensori in base alle condizioni di ingresso del dispositivo o apparecchio collegato all'uscita del sensore.



# SENSORI FOTOELETTRICI

## TIPI DI SENSORI

### Classificazione

#### ① Classificazione in base alla struttura

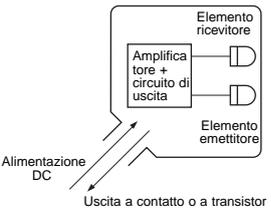
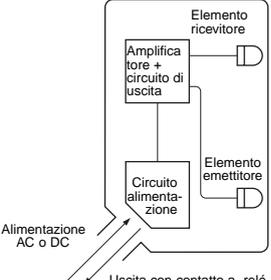
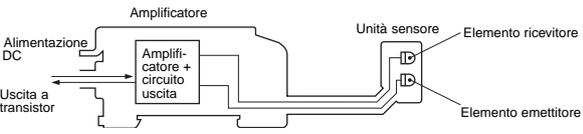
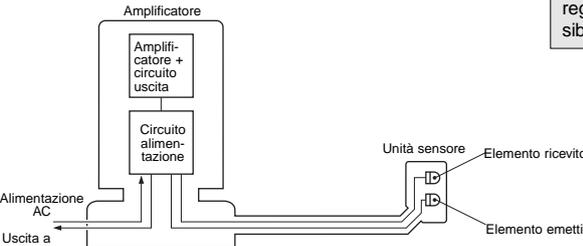
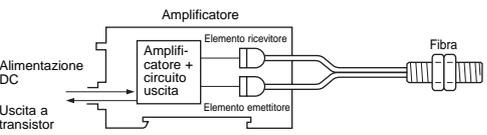
Tipo	Aspetto e caratteristiche
Amplificatore integrato	 <p>Dato che l'amplificatore è integrato, è sufficiente fornire l'alimentazione in DC per attivare l'uscita.</p>
Alimentazione integrata	 <p>Dato che tutte le funzioni necessarie del sensore fotoelettrico sono incorporate, è sufficiente fornire l'alimentazione in DC per attivare l'uscita a relé.</p>
Amplificatore separato	<p><b>Versione con alimentazione DC</b></p>  <p>Dato che l'unità sensore ospita soltanto elemento emettitore e ricevitore, le sue dimensioni possono essere contenute. Inoltre è possibile la regolazione remota della sensibilità.</p>
	<p><b>Versione con alimentazione AC</b></p> 
Fibra ottica	 <p>Le caratteristiche di resistenza ambientale sono eccellenti, in quanto gli elementi di rilevamento (fibre) non contengono assolutamente alcun componente elettrico.</p>

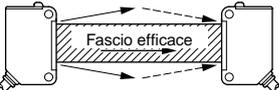
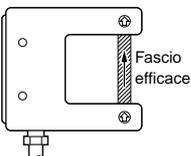
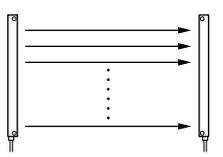
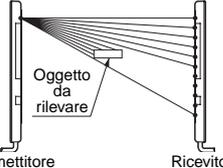
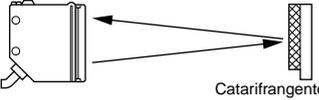
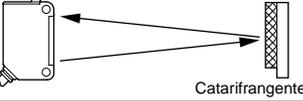
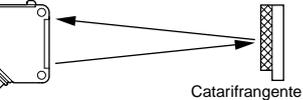
Tabella di confronto delle caratteristiche

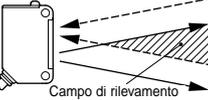
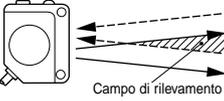
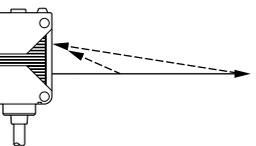
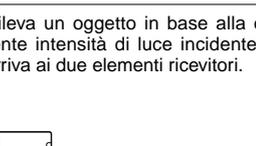
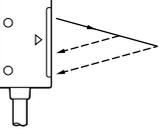
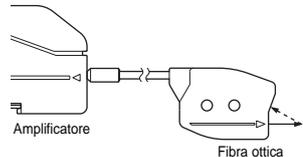
Caratteristiche	Dimensioni unità sensore	Immunità ai disturbi	Durata operativa	Facilità di utilizzo
Tipo	○	○	◎	○
Amplificatore integrato	△	○	△	◎
Alimentazione integrata	◎	△	◎	○
Amplificatore separato (DC)	◎	△	△	○
Amplificatore separato (AC)	◎	◎	◎	◎

◎: Eccellente  
○: Buono  
△: Discreto

## TIPI DI SENSORI

### ② Classificazione in base al modo di rilevamento

Tipo	Aspetto e caratteristiche	
A sbarramento	<p>Usato universale</p> 	<p>Rileva un oggetto che interrompe il fascio di luce che passa tra emettitore e ricevitore.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distanza di rilevamento elevata</li> <li>• Rilevamento preciso</li> <li>• Rilevamento di oggetti anche minuti</li> <li>• Non influenzato da forma, colore o materiale dell'oggetto (opaco)</li> <li>• Resistente a polvere e sporcizia sulle lenti</li> </ul>
	<p>Forma a "U"</p> 	<p>Emettitore e ricevitore in un unico involucro.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non necessita dell'allineamento del fascio</li> <li>• Rilevamento preciso</li> <li>• Rilevamento di oggetti anche minuti</li> <li>• Non influenzato da forma, colore o materiale dell'oggetto (opaco)</li> <li>• Resistente a polvere e sporcizia sulle lenti</li> </ul>
	<p>Barriera ottica</p>  <p>※Rilevamento a fasci incrociati</p>  <p>Emettitore      Ricevitore</p>	<p>• L'oggetto è rilevabile purché si trovi all'interno dell'area di rilevamento definita</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non influenzato da forma, colore o materiale dell'oggetto (opaco)</li> <li>• Resistente a polvere e sporcizia sulle lenti</li> <li>• In grado di rilevare anche oggetti sottili, ad es. cartoline (solo modelli con sistema di rilevamento a fasci incrociati)</li> </ul>
Catarifrangente	<p>Usato universale</p> 	<p>Rileva un oggetto con grado di riflessione inferiore al catarifrangente che interrompe il fascio di luce.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Facile allineamento del fascio luminoso</li> <li>• Cablaggio solo da un lato</li> <li>• Risparmio di spazio rispetto ai modelli a sbarramento</li> <li>• Non influenzato da forma, colore o materiale dell'oggetto (opaco)</li> </ul>
	<p>Con filtri polarizzatori</p> 	<p>Permette il rilevamento anche di oggetti speculari applicando filtri polarizzatori sia al proiettore che al ricevitore.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rilevamento oggetti speculari</li> <li>• Facile allineamento del fascio luminoso</li> <li>• Cablaggio solo da un lato</li> <li>• Risparmio di spazio rispetto ai modelli a sbarramento</li> <li>• Non influenzato da forma, colore o materiale dell'oggetto (opaco)</li> </ul>
	<p>Rilevamento oggetti trasparenti</p> 	<p>Particolare tipo di sensori in grado di rilevare perfino oggetti trasparenti.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rilevamento oggetti trasparenti</li> <li>• Facile allineamento del fascio luminoso</li> <li>• Cablaggio solo da un lato</li> <li>• Risparmio di spazio rispetto ai modelli a sbarramento</li> <li>• Non influenzato da forma, colore o materiale dell'oggetto.</li> </ul>

Tipo	Aspetto e caratteristiche	
Tastaggio	<p>Tastaggio diretto</p> 	<p>Effettua il rilevamento attraverso un fascio di luce inviato all'oggetto e riflesso dalla sua superficie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non necessita dell'allineamento del fascio</li> <li>• Risparmio di spazio</li> <li>• Cablaggio solo da un lato</li> <li>• Rilevamento di oggetti con posizione variabile</li> <li>• Ampio campo di rilevamento</li> </ul>
	<p>Riflessione con fascio ristretto</p> 	<p>Il campo di rilevamento del sistema ottico è limitato.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Difficilmente influenzabile dall'ambiente circostante</li> <li>• Rilevamento più preciso rispetto al modello a tastaggio</li> <li>• Non necessita dell'allineamento del fascio</li> <li>• Risparmio di spazio</li> <li>• Cablaggio solo da un lato</li> </ul>
	<p>Riflessione focalizzata</p> 	<p>Rileva un oggetto all'interno dell'area di sovrapposizione fra fascio emesso e ricevuto. Un sensore a spot luminoso rileva l'oggetto solo nel punto dove i raggi si incrociano.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poco influenzabile da sfondo e ambiente circostante</li> <li>• Rilevamento preciso</li> <li>• Non necessita dell'allineamento del fascio</li> <li>• Risparmio di spazio</li> <li>• Cablaggio solo da un lato</li> </ul>
	<p>Tastaggio</p> 	<p>Emette uno spot luminoso sull'oggetto e rileva l'angolo del fascio riflesso.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non influenzato da forma, colore o materiale dell'oggetto da rilevare</li> <li>• Difficilmente influenzabile dall'ambiente circostante</li> <li>• Rilevamento preciso di oggetti minuti</li> <li>• Non necessita dell'allineamento del fascio</li> <li>• Risparmio di spazio</li> <li>• Cablaggio solo da un lato</li> <li>• Non influenzato da variazioni di temperatura o di tensione</li> </ul>
	<p>Focalizzazione fissa e range regolabile</p> 	<p>Rileva un oggetto in base alla differente intensità di luce incidente che arriva ai due elementi ricevitori.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non influenzato da variazioni di temperatura o di tensione</li> <li>• Rileva differenze anche di un solo foglio di carta</li> <li>• Difficilmente influenzabile dall'ambiente circostante</li> <li>• Non influenzato da forma, colore o materiale dell'oggetto da rilevare</li> <li>• Rilevamento preciso</li> <li>• Non necessita dell'allineamento del fascio</li> <li>• Risparmio di spazio</li> </ul>
Riconoscimento colori	<p>Differenziale</p> 	<p>Rileva un oggetto in base alla differente intensità di luce incidente che arriva ai due elementi ricevitori.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non influenzato da variazioni di temperatura o di tensione</li> <li>• Rileva differenze anche di un solo foglio di carta</li> <li>• Difficilmente influenzabile dall'ambiente circostante</li> <li>• Non influenzato da forma, colore o materiale dell'oggetto da rilevare</li> <li>• Rilevamento preciso</li> <li>• Non necessita dell'allineamento del fascio</li> <li>• Risparmio di spazio</li> </ul>
	<p>Riconoscimento colori</p> 	<p>Proietta uno spot di luce sul colore da rilevare e lo identifica in base alla quantità di luce riflessa e al rapporto relativo tra le componenti di colore.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capace di identificare i colori</li> <li>• Difficilmente influenzabile dall'ambiente circostante</li> <li>• Non influenzato da variazioni di temperatura o di tensione</li> <li>• Rilevamento preciso di oggetti minuti</li> <li>• Non necessita dell'allineamento del fascio</li> <li>• Risparmio di spazio</li> </ul>

# SENSORI FOTOELETTRICI

## TIPI DI SENSORI

### ③ Classificazione in base alla sorgente luminosa

Tipo		Caratteristiche
LED	Luce a infrarossi	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fascio di luce intenso per un campo di rilevamento lungo</li><li>• Non impressiona le pellicole</li></ul>
	Luce rossa	<ul style="list-style-type: none"><li>• Adatto per il rilevamento di colori (Bianco/Giallo/Arancio/Rosso ↔ Nero/Blu/Verde)</li><li>• Visibile</li></ul>
	Luce verde	<ul style="list-style-type: none"><li>• Adatto per il rilevamento di colori (Bianco/Giallo/Arancio ↔ Nero/Blu/Verde/Rosso)</li><li>• Adatto al rilevamento di tacche</li><li>• Visibile</li></ul>
	Luce a tre colori (Rosso • Verde • Blu)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rilevamento dei colori scomponendoli in tre componenti</li><li>• Discriminazione cromatica estremamente accurata</li></ul>
Fascio laser	<ul style="list-style-type: none"><li>• Eccellente nel concentrare la luce in quanto la sorgente è monocromatica</li></ul>	

# SENSORI FOTOELETTRICI

## TIPI DI SENSORI

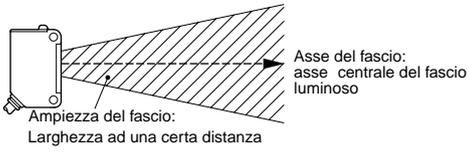
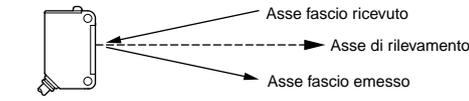
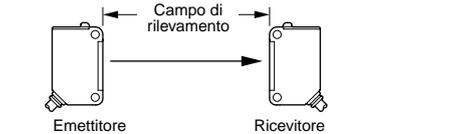
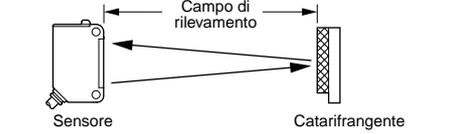
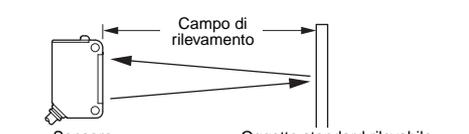
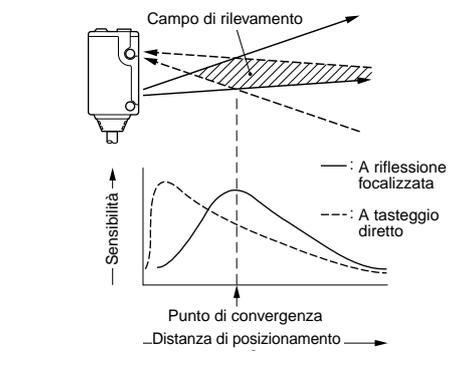
### ④ Classificazione in base al circuito di uscita

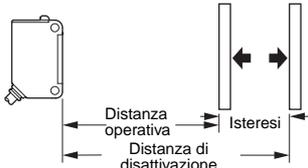
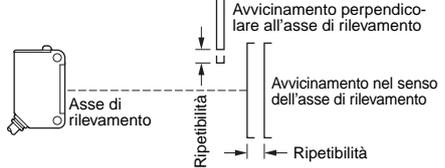
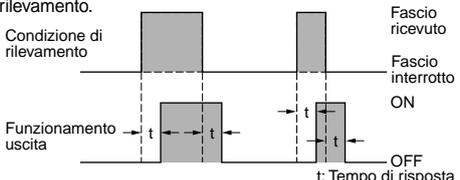
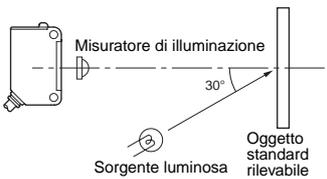
Tipo	Schema e caratteristiche
<b>Con contatto</b> Contatto a relé	<ul style="list-style-type: none"> <li>Per carichi in AC o in DC</li> <li>Elevata capacità di commutazione</li> </ul> <p>Circuito interno ← Circuito utente</p>
2 fili DC	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cablaggio ridotto</li> <li>Basso assorbimento</li> <li>Vita operativa quasi illimitata</li> <li>Elevata velocità di risposta</li> </ul> <p>Circuito interno ← Circuito utente</p> <p>Legenda ... Z<sub>D</sub>: Diodo Zener di assorbimento sovratensione Tr: Uscita PNP a transistor</p>
<b>Senza contatto</b> NPN a transistor con collettore aperto	<ul style="list-style-type: none"> <li>In grado di attivare relé, PLC, circuiti logici TTI, etc.</li> <li>Il carico può essere alimentato separatamente</li> <li>Vita operativa quasi illimitata</li> <li>Elevata velocità di risposta</li> </ul> <p>Circuito interno ← Circuito utente</p> <p>Legenda ... D: Diodo di protezione con polarità inversa Z<sub>D</sub>: Diodo Zener di assorbimento sovratensione (in posizione diversa a seconda dei modelli) Tr: Uscita NPN a transistor</p>
PNP a transistor con collettore aperto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Circuito di uscita comunemente utilizzato in Europa</li> <li>Alimentazione non necessaria per il carico</li> <li>Vita operativa quasi illimitata</li> <li>Elevata velocità di risposta</li> </ul> <p>Circuito interno ← Circuito utente</p> <p>Legenda ... D: Diodo di protezione contro la polarità inversa (in posizione diversa a seconda dei modelli) Z<sub>D</sub>: Diodo Zener di assorbimento sovratensione (in posizione diversa a seconda dei modelli) Tr: Uscita PNP a transistor</p>

Tipo	Schema e caratteristiche
<b>Senza contatto</b> NPN a transistor universale	<ul style="list-style-type: none"> <li>In grado di attivare relé, PLC e circuiti logici</li> <li>Vita operativa quasi illimitata</li> <li>Il carico può essere alimentato separatamente (ma con tensione superiore a quella del sensore)</li> <li>Elevata velocità di risposta</li> </ul> <p>Circuito interno ← Circuito utente</p> <p>Legenda... D<sub>1</sub>: Diodo di protezione contro la polarità inversa (in posizione diversa a seconda dei modelli) D<sub>2</sub>: Diodo di protezione contro la corrente inversa (in posizione diversa a seconda dei modelli) Z<sub>D</sub>: Diodo Zener di assorbimento sovratensione Tr: Uscita NPN a transistor</p>
NPN a transistor senza contatto	<ul style="list-style-type: none"> <li>In grado di attivare relé, PLC e circuiti logici</li> <li>Vita operativa quasi illimitata</li> <li>Elevata velocità di risposta</li> </ul> <p>Circuito interno ← Circuito utente</p> <p>Legenda ... D<sub>1</sub>: Diodo di protezione contro la polarità inversa D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>: Diodo di assorbimento sovratensione (in posizione diversa a seconda dei modelli) Tr: Uscita NPN a transistor</p>
AC senza contatto (tiristore)	<ul style="list-style-type: none"> <li>In grado di attivare un carico AC direttamente collegato</li> <li>Vita operativa quasi illimitata</li> </ul> <p>Circuito interno ← Circuito utente</p>
Tensione analogica	<ul style="list-style-type: none"> <li>La tensione analogica in uscita è proporzionale all'intensità del fascio incidente</li> </ul> <p>Circuito interno ← Circuito utente</p> <p>Legenda... D<sub>1</sub>: Diodo di protezione contro la polarità inversa D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>: Diodo di assorbimento sovratensione</p>

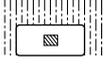
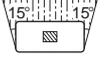
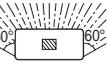
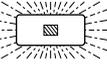
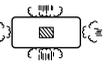
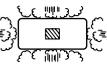
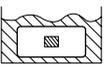
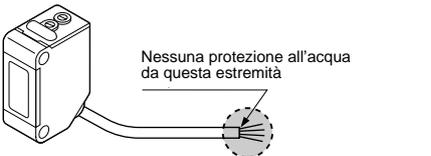
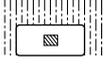
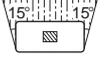
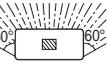
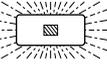
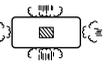
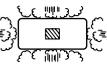
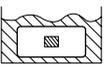
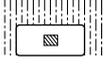
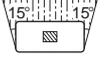
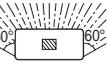
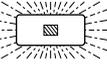
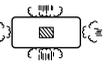
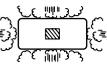
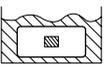
# SENSORI FOTOELETTRICI

## GLOSSARIO

Termine	Definizione
Ampiezza del fascio Asse del fascio	
Asse di rilevamento	<p>Asse centrale tra l'asse del fascio emesso e l'asse del fascio ricevuto. Nella versione a sbarramento corrisponde all'asse del fascio luminoso.</p> 
Campo di rilevamento	<p>• <b>Sensore a sbarramento</b> Distanza cui possono essere installati emettitore e ricevitore per un rilevamento stabile.</p> 
	<p>• <b>Sensore a catarifrangente</b> Distanza cui possono essere installati sensore e catarifrangente per un rilevamento stabile.</p> 
	<p>• <b>Sensore a tasteggio</b> Distanze possibili tra sensore e oggetto standard rilevabile (solitamente foglio bianco di carta opaco).</p> 
Distanza dal punto di convergenza	<p>Nei sensori a riflessione focalizzata e per il rilevamento di tacche, la sensibilità non è proporzionale alla distanza di posizionamento. Il punto di massima sensibilità, chiamato punto di convergenza, si trova in una posizione intermedia e viene indicato accanto al campo di rilevamento.</p> 

Termine	Definizione
Oggetto standard rilevabile	È l'oggetto di rilevamento standard per determinare le caratteristiche tecniche fondamentali nei sensori a riflessione. Generalmente si tratta di un foglio di carta bianca opaco, ma per alcuni sensori sono stati impiegati oggetti più legati alle applicazioni tipiche (es. wafer di silicio, ceramica bianca).
Oggetto minimo rilevabile	Le dimensioni minime dell'oggetto che il sensore è in grado di rilevare a determinate condizioni. Nei modelli a sbarramento e a catarifrangente vengono specificate le dimensioni di un oggetto opaco, nelle versioni a tasteggio diretto viene indicato il diametro di un filo di oro o di rame.
Isteresi	<p>Nei sensori a riflessione, l'isteresi indica la differenza tra la distanza operativa, calcolata nel momento della prima attivazione dell'uscita all'avvicinarsi dell'oggetto da rilevare, e la distanza alla quale l'uscita si disattiva per la prima volta con l'oggetto che si allontana.</p> 
Ripetibilità	<p>Differenza nella posizione operativa quando il rilevamento viene ripetuto in condizioni costanti.</p> 
Tempo di risposta	<p>L'intervallo di tempo che intercorre tra una modifica nelle condizioni di rilevamento e l'attivazione/spegnimento dell'uscita di rilevamento.</p> 
Luce ambiente	<p>Intensità massima di luce ambientale che non interferisce con il funzionamento del sensore. Viene espressa come intensità di luce massima consentita sulla superficie ricevente.</p> 

## GLOSSARIO

Termine	Definizione																																				
Protezione	<p>Grado di protezione da liquidi e corpi solidi. Viene specificato in conformità a IEC (International Electrotechnical Commission).</p> <p><b>• Standard IEC</b></p> <p>IP                        Seconda cifra . . . Protezione da infiltrazioni d'acqua                      Prima cifra . . . . . Protezione da corpi solidi estranei</p> <p><b>• Grado di protezione definito dalla prima cifra</b></p> <table border="1" data-bbox="260 607 815 1296"> <thead> <tr> <th>Prima cifra</th> <th>Tipo di protezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Nessuna protezione</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e mano dell'uomo (<math>\phi 50\text{mm}</math>) </td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e dito dell'uomo (<math>\phi 12\text{mm}</math>) </td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e oggetto solido con spessore o diametro superiore a 2.5mm </td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e oggetto solido con spessore o diametro superiore a 1.0mm </td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Protezione da infiltrazioni di polvere che possono compromettere il corretto funzionamento </td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Protezione totale da infiltrazioni di polvere </td> </tr> </tbody> </table> <p><b>• Grado di protezione definito dalla seconda cifra</b></p> <table border="1" data-bbox="882 607 1439 1480"> <thead> <tr> <th>Seconda cifra</th> <th>Tipo di protezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Nessuna protezione</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Nessuna conseguenza per gocce d'acqua che cadono verticalmente </td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Nessuna conseguenza per gocce d'acqua che cadono con un'inclinazione fino a 15° dall'asse verticale </td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Nessuna conseguenza per gocce d'acqua che cadono con un'inclinazione fino a 60° dall'asse verticale </td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Nessuna conseguenza per spruzzi d'acqua da qualsiasi direzione </td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Nessuna conseguenza per getti d'acqua diretti provenienti da qualsiasi direzione </td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Nessuna penetrazione per getti d'acqua diretti provenienti da qualsiasi direzione </td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Nessuna penetrazione per immersione nell'acqua a certe condizioni </td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Utilizzabile durante l'immersione in acqua ad una pressione determinata </td> </tr> </tbody> </table> <p>(*) Lo standard IEC prescrive le procedure di effettuazione delle prove per ciascun grado di protezione indicato in tabella. Il grado di protezione indicato nelle caratteristiche tecniche di un prodotto è stato determinato in base a queste prove.</p> <p><b>Avvertenza</b>                      Sebbene il grado di protezione sia riferito al sensore completo di cavo, l'estremità del cavo non è impermeabile e dunque non è coperta dalla protezione indicata per il sensore. Assicurarsi pertanto che l'acqua non possa penetrare attraverso questa estremità.</p>  <p>Nessuna protezione all'acqua da questa estremità</p> <p><b>• Standard JEM</b>  <b>IP67g</b>                      Indica una protezione ulteriore oltre allo standard IP67 definito dagli standard IEC. Si riferisce alla protezione dalla penetrazione di gocce d'olio che provengono da qualsiasi direzione.</p>	Prima cifra	Tipo di protezione	0	Nessuna protezione	1	Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e mano dell'uomo ( $\phi 50\text{mm}$ ) 	2	Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e dito dell'uomo ( $\phi 12\text{mm}$ ) 	3	Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e oggetto solido con spessore o diametro superiore a 2.5mm 	4	Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e oggetto solido con spessore o diametro superiore a 1.0mm 	5	Protezione da infiltrazioni di polvere che possono compromettere il corretto funzionamento 	6	Protezione totale da infiltrazioni di polvere 	Seconda cifra	Tipo di protezione	0	Nessuna protezione	1	Nessuna conseguenza per gocce d'acqua che cadono verticalmente 	2	Nessuna conseguenza per gocce d'acqua che cadono con un'inclinazione fino a 15° dall'asse verticale 	3	Nessuna conseguenza per gocce d'acqua che cadono con un'inclinazione fino a 60° dall'asse verticale 	4	Nessuna conseguenza per spruzzi d'acqua da qualsiasi direzione 	5	Nessuna conseguenza per getti d'acqua diretti provenienti da qualsiasi direzione 	6	Nessuna penetrazione per getti d'acqua diretti provenienti da qualsiasi direzione 	7	Nessuna penetrazione per immersione nell'acqua a certe condizioni 	8	Utilizzabile durante l'immersione in acqua ad una pressione determinata 
	Prima cifra	Tipo di protezione																																			
	0	Nessuna protezione																																			
	1	Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e mano dell'uomo ( $\phi 50\text{mm}$ ) 																																			
	2	Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e dito dell'uomo ( $\phi 12\text{mm}$ ) 																																			
	3	Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e oggetto solido con spessore o diametro superiore a 2.5mm 																																			
	4	Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e oggetto solido con spessore o diametro superiore a 1.0mm 																																			
	5	Protezione da infiltrazioni di polvere che possono compromettere il corretto funzionamento 																																			
	6	Protezione totale da infiltrazioni di polvere 																																			
	Seconda cifra	Tipo di protezione																																			
0	Nessuna protezione																																				
1	Nessuna conseguenza per gocce d'acqua che cadono verticalmente 																																				
2	Nessuna conseguenza per gocce d'acqua che cadono con un'inclinazione fino a 15° dall'asse verticale 																																				
3	Nessuna conseguenza per gocce d'acqua che cadono con un'inclinazione fino a 60° dall'asse verticale 																																				
4	Nessuna conseguenza per spruzzi d'acqua da qualsiasi direzione 																																				
5	Nessuna conseguenza per getti d'acqua diretti provenienti da qualsiasi direzione 																																				
6	Nessuna penetrazione per getti d'acqua diretti provenienti da qualsiasi direzione 																																				
7	Nessuna penetrazione per immersione nell'acqua a certe condizioni 																																				
8	Utilizzabile durante l'immersione in acqua ad una pressione determinata 																																				

# SENSORI FOTOELETTRICI

## GLOSSARIO

Termine	Definizione
Divergenza del fascio	<p>Lo schema della divergenza del fascio dei sensori a sbarramento e a catarifrangente rappresenta il limite entro il quale il ricevitore è effettivamente in grado di riconoscere il fascio di luce emesso. Le curve sono tracciate come serie dei punti operativi in corrispondenza dei quali il sensore entra nella fase di ricezione quando l'emettitore o il ricevitore si muovono da sinistra o da destra verso il ricevitore a distanze di posizionamento diverse (con la sensibilità regolata al massimo). Il grafico è utile per determinare la tolleranza nell'allineamento del fascio e la distanza tra due sensori affiancati (*).</p>
Deviazione angolare	<p>Lo schema della deviazione angolare dei sensori a sbarramento e a catarifrangente rappresenta il campo angolare entro il quale il ricevitore è effettivamente in grado di riconoscere il fascio di luce emesso. Le curve sono tracciate come serie dei punti che rappresentano l'angolo in corrispondenza del quale il sensore entra nella fase di ricezione in quanto l'angolo si riduce progressivamente muovendo il sensore o il catarifrangente verso l'asse centrale da sinistra o da destra a distanze di posizionamento diverse (con la sensibilità regolata al massimo). Il grafico è utile per individuare l'angolo di tolleranza nell'errore di allineamento. (*)</p>
Campo di rilevamento	<p>Il grafico del campo di rilevamento per i sensori a tasteggio diretto e a riflessione focalizzata rappresenta il limite entro il quale il sensore viene attivato dal fascio di luce riflesso dall'oggetto da rilevare. Le curve sono tracciate come serie dei punti operativi in corrispondenza dei quali il sensore entra nella fase di ricezione quando l'oggetto standard si avvicina da sinistra o da destra a distanze di posizionamento diverse (con la sensibilità regolata al massimo). Il grafico è utile per determinare la posizione di installazione del sensore rispetto all'oggetto da rilevare e la distanza tra sensori affiancati (*).</p>
Correlazione tra dimensioni dell'oggetto e campo di rilevamento	<p>Il grafico rappresenta la correlazione tra dimensioni dell'oggetto e campo di rilevamento nei sensori a tasteggio diretto. Per sensori dotati di regolatore della sensibilità, il grafico è riferito alla condizione in cui la sensibilità è impostata sul valore corrispondente alla massima distanza possibile. Il grafico è utile per determinare la distanza alla quale posizionare il sensore per un rilevamento stabile dell'oggetto in base alle sue dimensioni (*).</p>

Termine	Definizione
Correlazione tra luminosità e campo di rilevamento	<p>Questo grafico illustra la correlazione tra luminosità e campo di rilevamento per i sensori a riflessione focalizzata. Il grafico è utile per determinare la distanza cui posizionare il sensore per un rilevamento stabile dell'oggetto in base alla sua luminosità (*).</p> <p>L'area di rilevamento è quella tratteggiata nel grafico. Si consiglia comunque di considerare un certo margine, quando si imposta la sensibilità, che tenga conto di leggere differenze tra i prodotti.</p> <p>(Il livello di luminosità indicato a sinistra potrebbe variare leggermente in base alle condizioni effettive dell'oggetto.)</p>
Correlazione tra tipo di materiale e campo di rilevamento	<p>Il diagramma indica la correlazione tra tipo di materiale dell'oggetto e campo di rilevamento nel caso dei sensori a riflessione focalizzata o a focalizzazione fissa. Il grafico è utile per determinare la distanza alla quale posizionare il sensore per un rilevamento stabile dell'oggetto in base alla sua superficie (*).</p> <p>Il grafico a barre indica il campo di rilevamento a seconda del tipo di materiale. Ci sono comunque lievi differenze nel campo di rilevamento a seconda delle caratteristiche superficiali. Inoltre, se dietro all'oggetto da rilevare sono posizionati oggetti riflettenti (es. convogliatori, etc.), dato che ciò può influire sul rilevamento, interporre una distanza pari ad almeno il doppio del campo di rilevamento indicato nel grafico.</p>
Correlazione tra colore e campo di rilevamento	<p>Questo grafico illustra la correlazione tra colore e campo di rilevamento nei sensori a riflessione focalizzata e a focalizzazione fissa (*).</p> <p>I campi di rilevamento relativi ai vari colori sono stati calcolati utilizzando un oggetto bianco e regolando la distanza a 40mm, 30mm e 20mm.</p>
Correlazione tra distanza di posizionamento ed excess gain	<p>L'excess gain indica la misura dell'energia che ricade sul ricevitore di un sistema di rilevamento e che eccede il valore minimo e massimo necessari per attivare il sensore. L'excess gain può essere utile per determinare l'affidabilità di qualsiasi sistema di rilevamento (*).</p>

(\*) Questi grafici indicano valori tipici, che possono variare leggermente in base al modello di sensore.

## MODALITÀ D'USO

### Distanza di posizionamento

#### Sensori a sbarramento e a catarifrangente

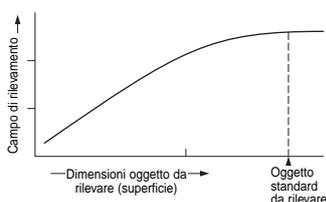
La distanza di posizionamento deve essere pari o inferiore al campo di rilevamento indicato. Il sensore è in grado di funzionare anche se posizionato ad una distanza superiore al campo di lavoro, ma in tal caso non è garantita l'affidabilità del rilevamento. Inoltre, in presenza di polvere o sporizia, posizionare il sensore tenendo conto di un certo margine di tolleranza per possibili riduzioni dell'intensità del fascio luminoso.

#### Sensori a tasteggio

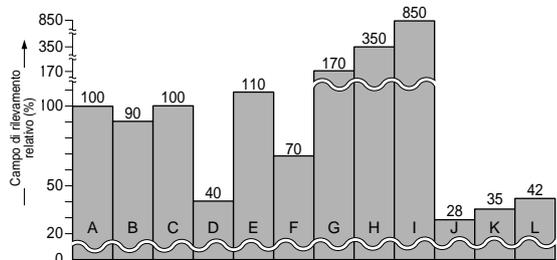
Il campo di rilevamento indicato nelle caratteristiche tecniche è calcolato utilizzando un oggetto standard. Dato che la distanza effettiva di rilevamento varia a seconda delle dimensioni, del colore, del tipo di superficie dell'oggetto, etc., posizionare il sensore tenendo conto di un certo margine di tolleranza per possibili riduzioni dell'intensità del fascio luminoso.

### Variazione del campo di rilevamento in base alle dimensioni dell'oggetto

Maggiori sono le dimensioni dell'oggetto da rilevare, tanto è maggiore è la quantità di luce che esso è in grado di riflettere, e dunque anche il campo di rilevamento è più esteso. Se però l'oggetto da rilevare ha dimensioni che eccedono l'ampiezza del fascio luminoso o il campo visivo del ricevitore, il campo di rilevamento non aumenta ulteriormente.



### Variazione del campo di rilevamento in base all'oggetto (sensori a tasteggio diretto)



- |                                    |  |  |
|------------------------------------|--|--|
| A: Carta bianca opaca (standard)   | E: Compensato (lucido)                     | G: Foglio di gomma opaco (verde)           |
| B: Cartone di colore naturale      | F: Pannello in bachelite (colore naturale) | H: Lamina di alluminio                     |
| C: Legno compensato                | F: Pannello in acrilico (nero)             | I: Catarifrangente                         |
| D: Carta nera opaca (luminosità 3) | F: Cuoio sintetico (rosso)                 | J: Asta di acciaio arrugginita $\phi$ 10mm |
|                                    | F: Cuoio sintetico (verde)                 | K: Tubo di ottone $\phi$ 5mm               |
|                                    |  | K: Panno (nero)                            |
|                                    |  | L: Panno (blu scuro)                       |

I campi di rilevamento relativi per i vari tipi di oggetti sono espressi assumendo 100 come valore del campo di rilevamento per un foglio di carta bianca opaca. I valori riportati sono indicativi e sono soggetti a leggere variazioni a seconda del tipo di sensore utilizzato, delle dimensioni dell'oggetto da rilevare, ecc.

### Montaggio

#### Mutue interferenze

In caso di installazione ravvicinata dei sensori, essi possono reciprocamente influenzare il proprio funzionamento (mutue interferenze). Per evitare questi inconvenienti adottare gli accorgimenti indicati di seguito.

**Soluzione ①: Utilizzare sensori con funzione di protezione dalle mutue interferenze.**

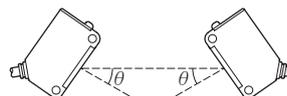
Quando si utilizzano sensori dotati della funzione di anti mutue interferenze, è possibile l'installazione ravvicinata di due sensori.

#### Esempio di sensori fotoelettrici dotati di funzione anti mutue interferenze

	Protezione dalle interferenze automatica	Protezione dalle interferenze tramite selettore di sequenza
Serie di sensori	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FX-10</li> <li>• CX-20 (Eccetto modello a sbarramento e a catarifrangente per rilevamento di oggetti trasparenti)</li> <li>• CX-30 (solo modelli a catarifrangente)</li> <li>• EQ-20</li> <li>• EQ-30</li> <li>• RX (Eccetto sensori a sbarramento e serie RX-LS200)</li> <li>• NX5 (Eccetto sensori a sbarramento)</li> <li>• CX (Eccetto sensori a sbarramento)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FX-A1/M1</li> <li>• FX-7</li> <li>• FX-11A</li> <li>• SU-7</li> <li>• SF2-EH</li> <li>• NA2</li> <li>• NA1-5</li> </ul>

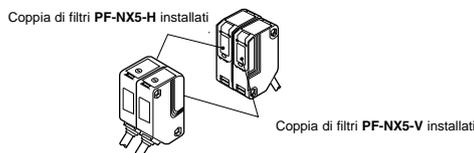
(\*) Nei sensori a sbarramento dotati di regolatore della sensibilità, ridurre la sensibilità al livello dove si accendono gli indicatori di stabilità.

(\*\*) Se due sensori a tasteggio diretto vengono installati uno di fronte all'altro, inclinarli verso il basso.



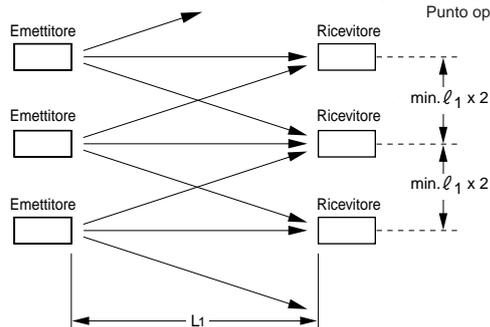
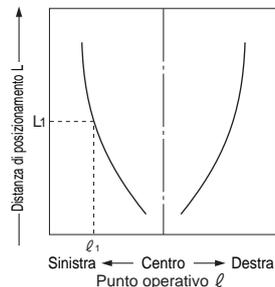
#### Soluzione ②: Utilizzare filtri di protezione dalle interferenze

Per la serie NX5 sono disponibili filtri di protezione dalle interferenze.



#### Soluzione ③: Aumentare la distanza tra i sensori

Nello schema della divergenza del fascio o del campo di rilevamento, individuare il punto operativo  $\ell_1$  relativo alla distanza di posizionamento  $L_1$  e distanziare i sensori di almeno due volte  $\ell_1$ .



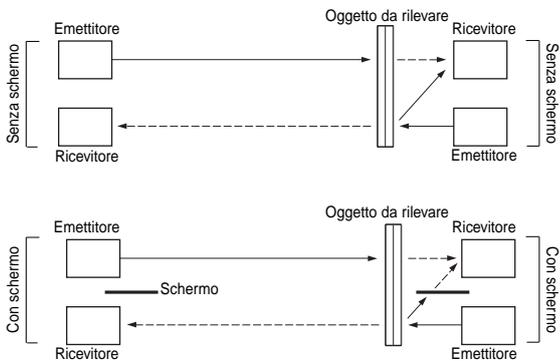
# SENSORI FOTOELETTRICI

## MODALITÀ D'USO

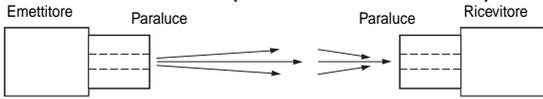
**Soluzione ④: Posizionare due coppie emettitore/ricevitore invertite (solo per sensori a sbarramento)**



Con questa disposizione, quando l'oggetto da rilevare si avvicina ai sensori, è possibile che il fascio emesso venga riflesso dall'oggetto sul ricevitore dell'altra coppia di sensori, come illustrato di seguito. Per evitare simili inconvenienti, posizionare uno schermo tra i due dispositivi.



**Soluzione ⑤: Restringere il fascio luminoso con un paraluce o una maschera forata (solo sensori a sbarramento)**



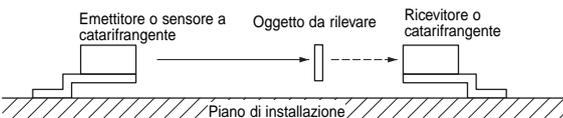
### • Influenze dall'ambiente circostante

#### Sensori a sbarramento e a catarifrangente

Se un sensore a sbarramento o a catarifrangente è installato su una superficie piana lucida, è possibile che parte del fascio emesso, anziché venire interrotta dall'oggetto da rilevare, riesca a passare nello spazio tra l'oggetto e il piano, venga riflessa dal piano stesso e quindi raggiunga il ricevitore.



**Soluzione ①: Aumentare la distanza dal piano di installazione**



**Soluzione ②: Collocare barriere alla luce sul piano di installazione**



Collocare le barriere nei punti A, B e C per evitare la riflessione.

**Soluzione ③: Dipingere il piano di installazione di colore nero opaco**

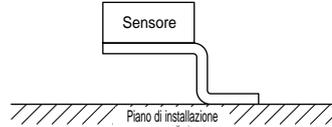
#### Sensori a tasteggio

##### • Influenza del piano di installazione

Se un sensore a tasteggio viene utilizzato su una superficie ruvida, il fascio riflesso non è omogeneo. Di conseguenza l'isteresi aumenta, oppure il sensore in condizione di ricezione di luce.



**Soluzione ①: Aumentare la distanza dal piano di installazione**



**Soluzione ②: Dipingere il piano di installazione di colore nero opaco**

##### • Influenza dello sfondo

È possibile che lo sfondo influenzi il funzionamento del sensore.

**Soluzioni:**

- Rimuovere lo sfondo
- Dipingere lo sfondo di colore nero opaco
- Aumentare la distanza dallo sfondo
- Utilizzare un sensore a focalizzazione fissa o a riflessione focalizzata.

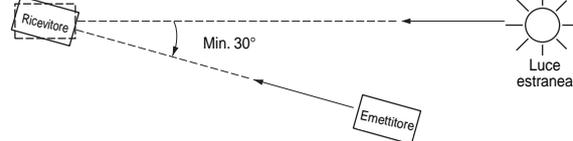


##### • Influenza di luci estranee

La maggior parte dei sensori adotta un fascio modulato altamente immune all'influsso della luce solare o di lampade fluorescenti. Tuttavia, in caso di luce intensa o proveniente da lampade fluorescenti a inverter, il funzionamento del sensore può esserne influenzato.

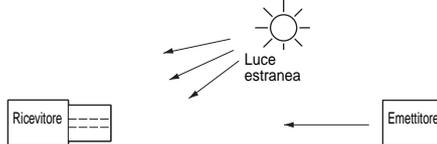
(La serie **CX** è realizzata in modo da non risentire degli influssi di lampade fluorescenti a inverter).

**Soluzione ①: Inclinare il sensore in modo che il ricevitore non sia esattamente di fronte alla fonte di luce estranea**



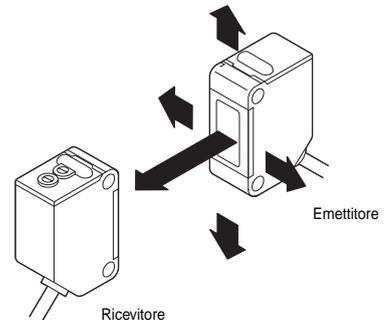
Tener conto che l'angolo di incidenza della luce solare varia a seconda dell'ora del giorno e della stagione.

**Soluzione ②: Applicare un paraluce sul ricevitore**



**Allineamento del fascio luminoso (sensori a sbarramento e a catarifrangente)**

- ① Dopo aver collocato emettitore e ricevitore allineati l'uno di fronte all'altro, muovere l'emettitore verso l'alto, il basso, verso destra e verso sinistra in modo da determinare, con l'aiuto dell'indicatore di funzionamento, il campo di ricezione del fascio luminoso.
- ② Regolare di conseguenza l'inclinazione verso l'alto, il basso, verso destra e verso sinistra.
- ③ Eseguire poi la regolazione dell'angolo di inclinazione anche per il ricevitore.
- ④ Al termine verificare che l'indicatore di stabilità si accenda.



• Allo stesso modo effettuare l'allineamento del fascio con i sensori a catarifrangente. In genere l'angolo di riflessione può essere determinato approssimativamente, mentre l'angolo del sensore deve essere regolato con precisione.

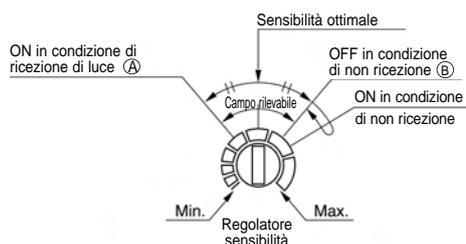
# SENSORI FOTOELETTRICI

## MODALITÀ D'USO

### Regolazione della sensibilità

• Seguire il procedimento descritto di seguito con l'ausilio dell'indicatore di funzionamento.

- 1 Ruotare completamente il regolatore di sensibilità in senso antiorario per ottenere la sensibilità minima.
- 2 In condizione di ricezione della luce, ruotare lentamente il regolatore della sensibilità in senso orario fino al punto (A) in cui il sensore si attiva.
- 3 Quando la luce non viene più ricevuta, ruotare ulteriormente in senso orario finché il sensore si attiva nuovamente. A questo punto ruotare leggermente in direzione antioraria fino al punto (B) dove il sensore si spegne.  
(Se il sensore non si attiva, il punto (B) corrisponde alla posizione MAX.)
- 4 La posizione intermedia tra i punti (A) e (B) corrisponde al livello ottimale di sensibilità.  
(Ruotare il regolatore servendosi del cacciavite in dotazione. Non ruotare il regolatore con forza oltre il punto limite per non danneggiarlo.)



Tipo		Condizione luce ricevuta	Condizione luce non ricevuta	
A sbarramento	Rilevamento presenza	Emettitore → Ricevitore	Emettitore → [Oggetto da rilevare] → Ricevitore	
	Rilevamento intensità luminosa	Emettitore → Ricevitore	Emettitore → [Oggetto da rilevare] → Ricevitore	
A catarifrangente	Rilevamento presenza	Sensore ← Catarifrangente	Sensore → [Oggetto da rilevare] → Catarifrangente	
	Rilevamento intensità luminosa	Sensore ← Catarifrangente	Sensore → [Oggetto da rilevare] → Catarifrangente	
A tastaggio	Rilevamento presenza	Sensore → [Oggetto da rilevare]	Sensore → [Oggetto da rilevare]	
	Rilevamento tacche	Fascio rosso	Sensore → [Oggetto da rilevare (bianco/giallo/arancio/rosso)]	Sensore → [Oggetto da rilevare (nero/blu/verde)]
		Fascio verde	Sensore → [Oggetto da rilevare (bianco/giallo/arancio)]	Sensore → [Oggetto da rilevare (nero/blu/verde/rosso)]

I sensori serie **FX-A1**, **FZ-10** e **SU-7** sono dotati della funzione automatica di regolazione della sensibilità, che permette di effettuare l'impostazione semplicemente premendo i tasti. Il procedimento sopra descritto non si riferisce pertanto a questi sensori.

### Discriminazione cromatica durante il rilevamento di tacche

- Il rilevamento di tacche può essere effettuato con fibre ottiche per il rilevamento di colori serie **FZ-10**, sensori per il rilevamento di tacche o fibre ottiche con lenti focalizzatrici. La serie **FZ-10** utilizza un LED a tre colori rosso, verde e blu per riconoscere un colore in base ai suoi tre componenti cromatici. Essa è in grado pertanto di individuare anche differenze minime di colore. Per i sensori a fibre ottiche e di riconoscimento di tacche, le combinazioni di colori della tacca e dello sfondo che possono essere individuate, a seconda del colore della sorgente luminosa, sono indicate in tabella.

Colore sfondo \ Colore tacca	Bianco	Giallo	Arancio	Rosso	Verde	Blu	Nero
Bianco		—	—	(G)	(R G)	(R G)	(R G)
Giallo	—		—	(G)	(R G)	(R G)	(R G)
Arancio	—	—		(G)	(R G)	(R G)	(R G)
Rosso	(G)	(G)	(G)		(R)	(R)	(R)
Verde	(R G)	(R G)	(R G)	(R)		—	—
Blu	(R G)	(R G)	(R G)	(R)	—		—
Nero	(R G)	(R G)	(R G)	(R)	—	—	

(R) Tipo con LED rosso (G) Tipo con LED verde

### Precauzioni di utilizzo

- Sebbene il grado di protezione indicato sia riferito sia al sensore che al cavo collegato, l'estremità del cavo non è impermeabile e dunque non coperta dalla protezione indicata. Accertarsi pertanto che l'acqua non possa infiltrarsi dall'estremità del cavo.
- Assicurarsi che l'alimentazione non sia presente durante il cablaggio.
- Verificare che le fluttuazioni di tensione non superino i valori consentiti.
- Se si utilizza un alimentatore di tipo switching, il relativo terminale F.G. deve essere collegato a terra.
- Se il sensore viene collocato vicino a inverter o a dispositivi che generano forti disturbi, occorre assicurare a terra il relativo terminale F.G.
- Evitare di posare i cavi del sensore vicino a cavi di alta tensione o a cavi di potenza. Interferenze di tipo induttivo potrebbero causare malfunzionamenti.
- Non installare il sensore in luoghi dove possa essere esposto a polvere, sporcizia o vapori oppure entrare in contatto con acqua, olii, grasso o solventi organici.
- Non installare il sensore in luoghi direttamente esposti alla luce di lampade a fluorescenza con starter o lampade con alimentatori ad alta frequenza; questo tipo di luce potrebbe interferire con il normale funzionamento della fotocella.

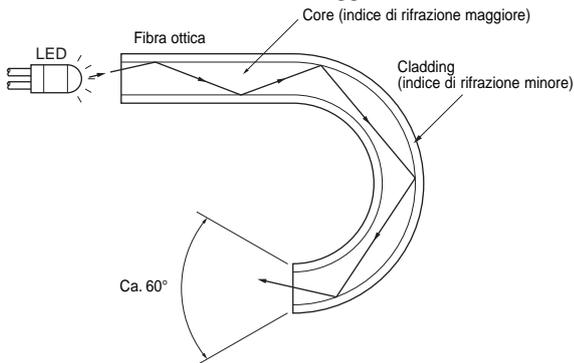
# SENSORI FOTOELETTRICI

## PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO DI SISTEMI DI RILEVAMENTO OTTICO PARTICOLARI

### Sensori a fibra ottica

#### Principi di funzionamento

- Una fibra ottica è composta da un'anima interna (core) e da un rivestimento con un grado diverso di rifrazione della luce. Quando la luce investe il core tubolare (cladding), essa si propaga all'interno di esso venendo completamente riflessa dalla superficie tra core e cladding. Dopo aver attraversato la fibra, il fascio di luce fuoriesce dall'altra estremità del cavo con un angolo di ca. 60° e viene diretto sull'oggetto da rilevare.

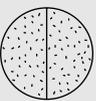


#### Tipi di fibre ottiche e relative caratteristiche

Tipo	Caratteristiche
In plastica	La fibra ottica è realizzata in acrilico. Il cavo può consistere di uno o più filamenti con $\phi$ da 0.125 a 1.5mm. È ampiamente utilizzata per il suo prezzo conveniente.
In vetro	La fibra ottica è realizzata in vetro, che garantisce una maggiore resistenza termica e chimica rispetto alla plastica. Il cavo è composto di più filamenti con $\phi$ 0.05mm. A causa del prezzo elevato viene utilizzata soltanto in particolari applicazioni.

#### Struttura del cavo a fibra ottica

- I sensori a fibra ottica vengono classificati sommariamente nelle categorie a sbarramento e a tasteggio. La versione a sbarramento è dotata di due cavi ottici: la fibra di emissione e la fibra di ricezione. Il modello a tasteggio incorpora emettitore e ricevitore in un unico cavo ottico. I cavi si suddividono in paralleli, coassiali o ripartiti in base a come i filamenti si dispongono per realizzare la struttura del cavo stesso.

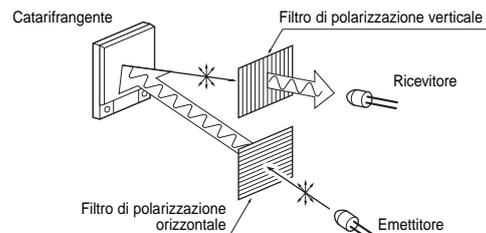
Struttura del cavo	Descrizione
Parallela 	Comunemente usata nelle fibre ottiche in plastica.
Coassiale 	La fibra centrale funge da emettitore, le fibre circostanti da ricevitori del fascio luminoso. Questa struttura garantisce un'elevata precisione di rilevamento, in quanto la posizione degli elementi coinvolti nel rilevamento non cambia anche se l'oggetto da rilevare è in movimento.
Ripartita 	Comunemente usata nelle fibre ottiche in vetro. È composta di una serie di filamenti in vetro $\phi$ 0.05mm suddivisi in modo da costituire l'elemento emettitore e l'elemento ricevitore.

### Sensori a catarifrangente con filtri polarizzatori

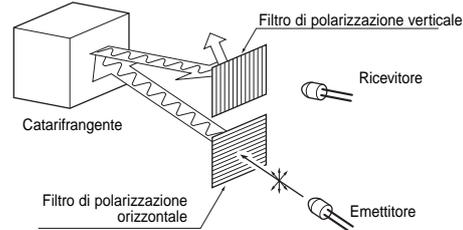
#### Principi di funzionamento

- In corrispondenza di emettitore e ricevitore vengono collocati filtri polarizzatori disposti ortogonalmente, che lasciano passare la luce rispettivamente soltanto in polarizzazione orizzontale e verticale. Questo tipo di configurazione permette un rilevamento sicuro anche di oggetti speculari.

- Un normale fascio di luce non polarizzata emesso da un LED procede con oscillazioni casuali. Passando attraverso il filtro di polarizzazione orizzontale, il fascio di luce viene polarizzato orizzontalmente.
- Quando il fascio polarizzato raggiunge il catarifrangente, la sua polarizzazione viene distrutta e il fascio luminoso torna ad oscillare in maniera casuale. Esso può pertanto passare attraverso il filtro di polarizzazione verticale e raggiungere il ricevitore.

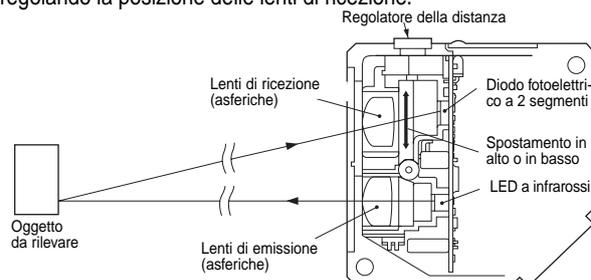


Un oggetto speculare viene riconosciuto in quanto la sua polarizzazione non viene distrutta dal catarifrangente, ma mantiene il proprio allineamento orizzontale che non gli permette di passare attraverso il filtro di polarizzazione verticale.



### Sensori a catarifrangente con focalizzazione fissa e range regolabile

- Questo tipo di sensore adotta il sistema della triangolazione ottica, che permette di rilevare in modo sicuro un oggetto ad una certa distanza indipendentemente dal suo grado di riflessione, in quanto misura l'angolazione del fascio ricevuto. Questo sensore è dotato di lenti di emissione e di ricezione. Il fascio luminoso passa attraverso le lenti di emissione e raggiunge l'oggetto da rilevare, che lo riflette. A questo punto le lenti di ricezione orientano il fascio su un fotodiodo a 2 segmenti, ciascuno dei quali emette una tensione di uscita proporzionale al segnale ricevuto. Dalla differenza di tensione dei due segmenti, il sensore è in grado di determinare la distanza dell'oggetto. Questo metodo, che è particolarmente adatto per rilevamenti su lunghe distanze, garantisce elevata precisione nei posizionamenti. Le tensioni di uscita dei fotodiodi possono variare anche regolando la posizione delle lenti di ricezione.



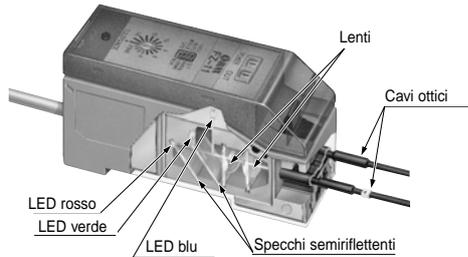
La serie EQ-20 adotta un PSD (dispositivo di rilevamento della posizione) come elemento ricevitore.

# SENSORI FOTOELETTRICI

## PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO DI SISTEMI DI RILEVAMENTO OTTICO PARTICOLARI

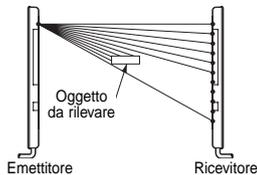
### Sensori per il rilevamento di colori

- Come emettitori vengono adottati tre LED a luce rossa, verde e blu. Ciascuno di essi si accende e illumina l'oggetto da rilevare. Gli elementi cromatici che compongono il fascio riflesso vengono elaborati per determinare il colore dell'oggetto.



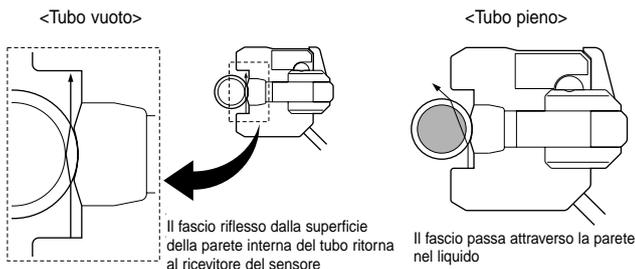
### Rilevamento a fasci incrociati

- Si tratta di una variante del sistema impiegato per le barriere ottiche. Sia emettitore che ricevitore sono costituiti da una serie di elementi, tutti gli elementi di emissione vengono rilevati alternativamente e la luce di ciascuno di essi viene ricevuta da tutti gli elementi del ricevitore. Se anche uno solo di essi non riceve la luce, il sensore interpreta questa condizione come interruzione di luce. Questo sistema permette così di rilevare anche oggetti sottili come cartoline postali.



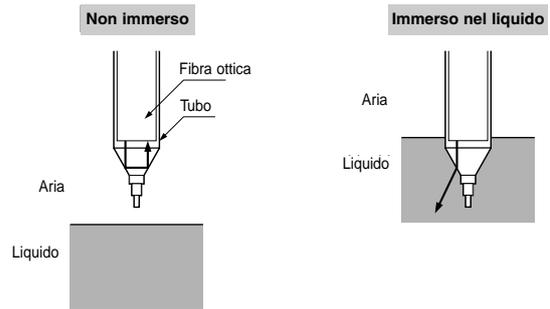
### Sensore per il rilevamento del livello dei liquidi (installabile su tubi)

- Se il tubo è vuoto, il fascio viene riflesso dalla superficie della sua parete interna e ritorna al ricevitore del sensore, in quanto la differenza degli indici di rifrazione del tubo e dell'aria è molto elevata. Quando nel tubo c'è del liquido, il fascio passa attraverso la parete del tubo nel liquido, ma non riesce a raggiungere il ricevitore del sensore in quanto tubo e liquido hanno una differenza bassa negli indici di rifrazione.



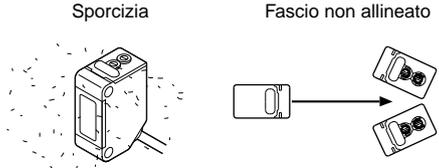
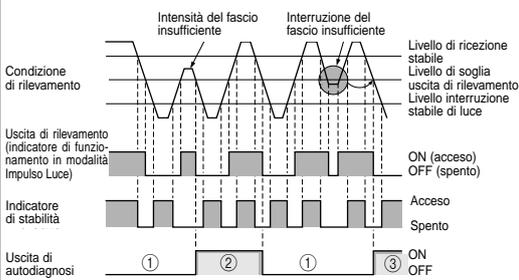
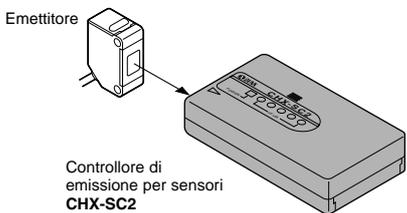
### Fibre ottiche per il rilevamento del livello di liquidi

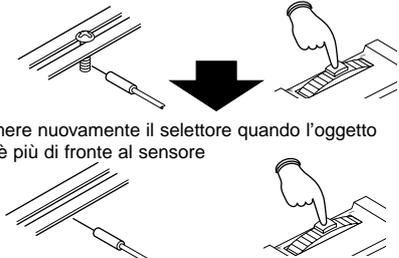
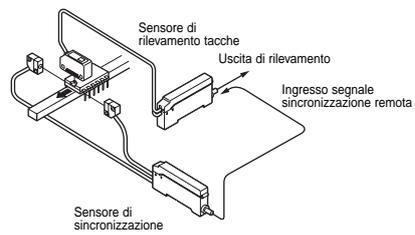
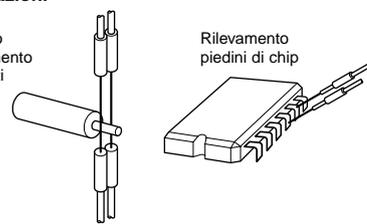
- Quando l'estremità della fibra non è immersa in un liquido, le pareti del tubo riflettono il fascio emesso, in quanto la differenza dagli indici di rifrazione del tubo e dell'aria è molto elevata. Quando invece l'estremità della fibra è immersa in un liquido, il fascio emesso si disperde nel liquido stesso per la bassa differenza degli indici di rifrazione tra tubo e liquido.



# SENSORI FOTOELETTRICI

## FUNZIONI

Funzione	Descrizione
Autodiagnosi	<p>Il sensore rileva l'intensità della luce incidente; se questa è ridotta a causa di polvere o sporcizia o per effetto di un cattivo allineamento del fascio, viene emesso un segnale visivo e/o un segnale in uscita.</p> <p>Sporcizia      Fascio non allineato</p>  <p>• <b>Diagramma temporale</b></p>  <p>① Il transistor dell'uscita di autodiagnosi rimane in condizione OFF in fase di rilevamento stabile.          ② Quando la condizione dell'uscita di rilevamento cambia, se il livello di intensità della luce incidente non raggiunge il livello di ricezione stabile o di interruzione stabile di luce, l'uscita di autodiagnosi si attiva. Lo stato dell'uscita di autodiagnosi cambia inoltre se l'uscita passa dalla condizione di luce alla condizione di buio (indipendentemente dalla modalità impostata).          ③ Nel caso l'interruzione del fascio sia insufficiente, ci sarà un ritardo prima dell'attivarsi dell'uscita di autodiagnosi.</p> <p>• La serie <b>RX</b> (sensori intelligenti), <b>SF2-EH</b>, e altre sono dotate di una funzione di autodiagnosi relativamente ai circuiti interni, oltre che della funzione di autodiagnosi citata in precedenza per il rilevamento dell'intensità luminosa.</p>
Controllo intensità luminosa	<p>L'intensità della luce incidente può essere indicata attraverso valori numerici o da una serie di LED.</p> <p><b>Sensori fotoelettrici a luce infrarossa o rossa</b></p> <p>È disponibile su richiesta il controllore <b>CHX-SC2</b>, che consente un controllo uditivo e visivo dell'intensità della luce incidente.</p>  <p>Emettitore</p> <p>Controllore di emissione per sensori <b>CHX-SC2</b></p>

Funzione	Descrizione												
Impostazione automatica della sensibilità	<p>La regolazione della sensibilità avviene semplicemente premendo un tasto. Premere il selettore JOG quando l'oggetto si trova di fronte alla fibra ottica.</p>  <p>Premere nuovamente il selettore quando l'oggetto non è più di fronte al sensore</p>  <p>La serie <b>FX-A1</b> è dotata della funzione di apprendimento automatico, che permette di impostare la sensibilità anche in presenza di oggetti mobili senza interrompere la linea di produzione. Nella serie <b>FZ-10</b> la regolazione della sensibilità avviene tramite un tasto.</p>												
Sincronizzazione remota	<p>È possibile controllare i diagrammi temporali di rilevamento.</p> <p>• <b>Diagramma temporale (con SU-75)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Trigger di fronte</th> <th>Trigger di gate</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Segnale di rilevamento</td> <td>ON OFF</td> <td>ON OFF</td> </tr> <tr> <td>Ingresso di sincronizzazione remota</td> <td>Alto Basso</td> <td>Alto Basso</td> </tr> <tr> <td>Uscita di rilevamento</td> <td>ON OFF (ca. 40ms)</td> <td>ON OFF</td> </tr> </tbody> </table> <p><math>T \geq 0.6\text{ms}</math> (se si utilizza la funzione anti mutue interferenze: <math>T \geq 0.8\text{ms}</math>)</p> <p>• <b>Applicazioni</b> Controllo di posizionamento di chip</p>  <p>Sensore di rilevamento tacche      Uscita di rilevamento          Ingresso segnale sincronizzazione remota          Sensore di sincronizzazione</p>		Trigger di fronte	Trigger di gate	Segnale di rilevamento	ON OFF	ON OFF	Ingresso di sincronizzazione remota	Alto Basso	Alto Basso	Uscita di rilevamento	ON OFF (ca. 40ms)	ON OFF
	Trigger di fronte	Trigger di gate											
Segnale di rilevamento	ON OFF	ON OFF											
Ingresso di sincronizzazione remota	Alto Basso	Alto Basso											
Uscita di rilevamento	ON OFF (ca. 40ms)	ON OFF											
Anti mutue interferenze	<p>Quando due sensori sono installati vicini, è possibile evitare interferenze reciproche impostando frequenze di emissione diverse. Sono disponibili sensori in cui l'emissione di frequenza può essere variata tramite interruttore o cavo, oppure automaticamente dal sensore stesso.</p> <p>• <b>Applicazioni</b> Controllo orientamento di oggetti      Rilevamento piedini di chip</p> 												

# SENSORI FOTOELETTRICI

## FUNZIONI

Funzione	Descrizione
Indicatore di stabilità	<p>L'indicatore di stabilità (verde) si accende quando il margine di intensità luminosa è sufficiente per il livello operativo. In questa condizione è possibile un rilevamento stabile non influenzato da fluttuazioni della temperatura o della tensione di alimentazione.</p>

	<p>La lunghezza del segnale di uscita viene controllata per corrispondere alle caratteristiche del dispositivo collegato.</p> <p><b>Ritardo all'eccitazione</b>            Funzione: Ignora segnali di uscita brevi.            Applicazioni: Dato che riconosce soltanto segnali lunghi, questa funzione è utile per individuare se una linea è inceppata/ostruita, oppure per rilevare soltanto oggetti che si spostano lentamente.</p> <p><b>Ritardo alla diseccitazione</b>            Funzione: Prolunga il segnale di uscita per un tempo determinato.            Applicazioni: Questa funzione è utile se il segnale di uscita è così breve che il dispositivo collegato non può rispondere.</p> <p><b>ONE SHOT</b>            Funzione: Emette un segnale fisso.            Applicazioni: Questa funzione è utile quando le caratteristiche di ingresso del dispositivo richiedono un segnale a lunghezza fissa. È utile inoltre per prolungare un segnale breve per la durata desiderata.</p>
--	--

Timer	Descrizione
	<p>• <b>Diagramma temporale</b> T: Durata temporizzazione</p>

Funzione	Descrizione
Compensazione automatica della sensibilità	<p>La sensibilità viene mantenuta automaticamente al livello ottimale in base alla distanza di posizionamento.</p> <p>La sensibilità si riduce se emettitore e ricevitore vengono avvicinati</p> <p>La sensibilità aumenta in caso di polvere o sporcizia</p>

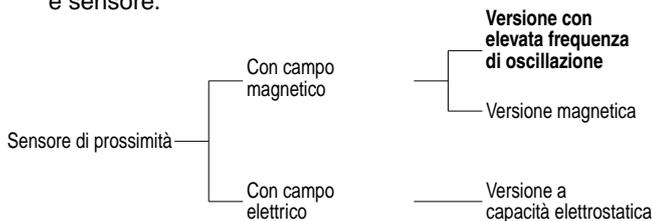
Ingresso di test	<p>È possibile interrompere l'emissione di luce tramite un ingresso di test esterno</p> <p>• <b>Applicazioni</b>            Rilevamento di attivazione</p> <p>Ingresso di test            0V PLC, interruttore, ecc..</p> <p>• <b>Diagramma temporale</b></p> <p>Ingresso di test: Alto, Basso</p> <p>Uscita di rilevamento (in modalità impulso buio): ON, OFF</p> <p>Normalità: Impulsi regolari ON/OFF.            Anomalia: Impulsi irregolari ON/OFF.</p> <p>Quando più sensori sono affiancati in linea, questa funzione può servire anche alla prevenzione delle mutue interferenze, in quanto controlla ciclicamente l'emissione del fascio.</p>
------------------	--

# SENSORI DI PROSSIMITÀ INDUTTIVI

## INTRODUZIONE

### Principi di funzionamento

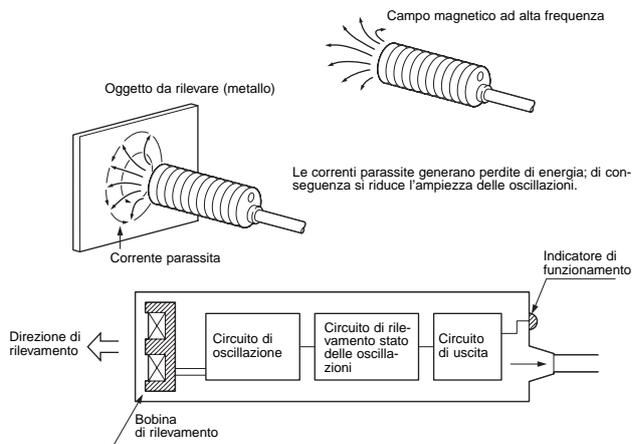
- Un sensore di prossimità rileva l'avvicinamento di un oggetto senza contatto. I sensori di prossimità sono di tre tipi:
  - 1) Versione con elevata frequenza di oscillazione che sfrutta l'induzione elettromagnetica
  - 2) Versione magnetica che sfrutta il magnetismo
  - 3) Versione con capacità elettrostatica che rileva i cambiamenti della capacità elettrostatica tra oggetto da rilevare e sensore.



La gamma Panasonic comprende sensori induttivi di prossimità in versione con elevata frequenza di oscillazione.

### Principi di funzionamento dei sensori con elevata frequenza di oscillazione

- La bobina di rilevamento collocata sul lato frontale del sensore produce un campo magnetico ad alta frequenza come illustrato in figura. Quando un oggetto (metallico) si avvicina al campo magnetico, un flusso di corrente indotta attraversa il metallo e determina una perdita di energia, che causa la riduzione o l'arresto delle oscillazioni. Questa variazione di condizioni viene rilevata da un circuito del sensore che controlla lo stato delle oscillazioni e che attiva l'uscita.



## CARATTERISTICHE

### Rilevamento senza contatto

- A differenza dei finecorsa, il rilevamento avviene senza contatto fisico. Ciò garantisce l'assoluta integrità dell'oggetto da rilevare.

### Utilizzabile in ambienti gravosi

- È possibile un rilevamento sicuro anche in ambienti che presentano condizioni difficili, ad esempio dove il dispositivo può entrare in contatto con l'acqua. La maggior parte dei sensori ha un grado di protezione IP67 e una struttura resistente agli olii.

### Elevata precisione

- L'elevata caratteristica di ripetibilità rende questi sensori adatti a posizionamenti precisi.

### Rapidità di risposta

- Il rilevamento è stabile anche in presenza di oggetti che si muovono velocemente grazie all'elevata frequenza di risposta (fino a 3.3kHz).

### Lunga vita

- L'uscita di rilevamento senza contatto garantisce una lunga durata del sensore nel tempo senza praticamente bisogno di alcuna manutenzione.

- ✧ I sensori induttivi di prossimità presentano comunque alcuni inconvenienti.

### Rilevamento di oggetti esclusivamente in metallo

- Il rilevamento nei sensori induttivi di prossimità si basa sulla diminuzione energetica dovuta alla corrente di induzione. Pertanto è possibile rilevare esclusivamente oggetti in metallo, in cui la corrente può fluire. (Anche oggetti in ferrite non sono rilevabili).

### Campo di rilevamento corto

- Sebbene ci siano varie misure per incrementare la distanza di rilevamento, ad esempio utilizzare per il rilevamento bobine di dimensioni maggiori oppure unità sensori non schermate, il campo di rilevamento rimane comunque limitato rispetto ai sensori fotoelettrici.

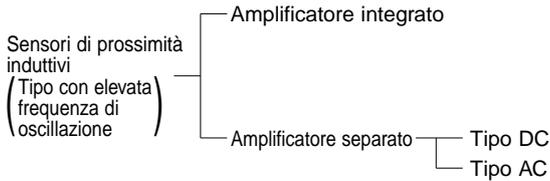
# SENSORI DI PROSSIMITÀ INDUTTIVI

## TIPI DI SENSORI

### Metodo di classificazione

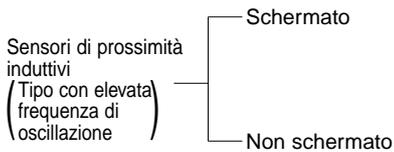
#### ① Classificazione in base alla struttura

I sensori vengono distinti in base al fatto che gli elementi che compongono il circuito siano integrati o separati. Questa classificazione permette di selezionare i sensori in base allo spazio di installazione, all'alimentazione e all'immunità ai disturbi.



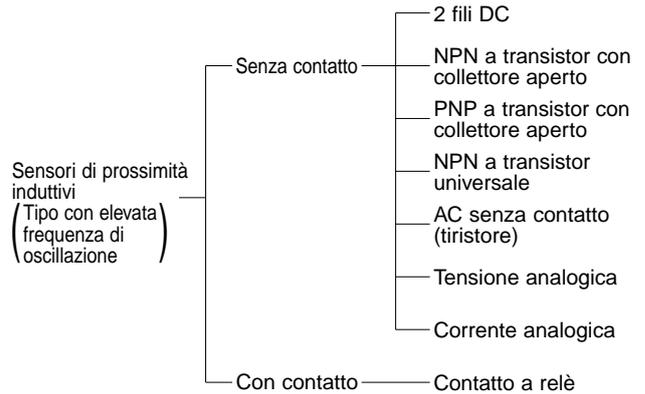
#### ② Classificazione in base all'involucro della bobina

I sensori vengono distinti in base al tipo di struttura che avvolge la testa del sensore (bobina di rilevamento). Questa classificazione è utile per selezionare i sensori tenendo conto del tipo di installazione, del campo di rilevamento, dell'influenza dell'ambiente circostante, etc.



#### ③ Classificazione in base al circuito di uscita

I sensori vengono distinti in base al tipo di circuito di uscita e alla tensione di uscita. Con questa classificazione è possibile selezionare i sensori in base alle condizioni di ingresso del dispositivo collegato all'uscita del sensore.



### Classificazione

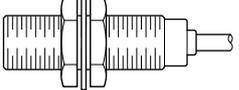
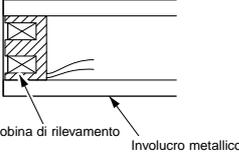
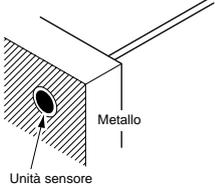
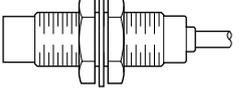
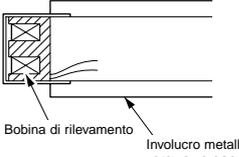
#### ① Classificazione in base alla struttura

Tipo	Aspetto e caratteristiche		
Amplificatore incorporato		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dato che l'amplificatore è integrato, è sufficiente fornire l'alimentazione in DC per attivare l'uscita a relè.</li> <li>• Elevata immunità ai disturbi grazie all'amplificatore incorporato.</li> </ul>	
Amplificatore separato	Alimentazione DC		<ul style="list-style-type: none"> <li>• È possibile ridurre l'area di rilevamento, in quanto la bobina di rilevamento è separata dall'unità del sensore (tuttavia l'immunità ai disturbi è inferiore alla versione) con amplificatore incorporato</li> <li>• La sensibilità può essere impostata sull'amplificatore da posizione remota</li> </ul>
	Alimentazione AC		

# SENSORI DI PROSSIMITÀ INDUTTIVI

## TIPI DI SENSORI

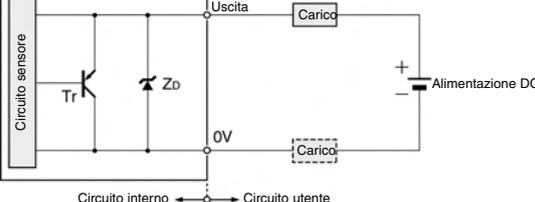
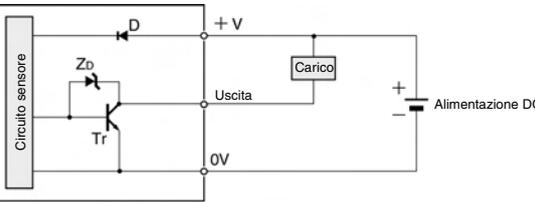
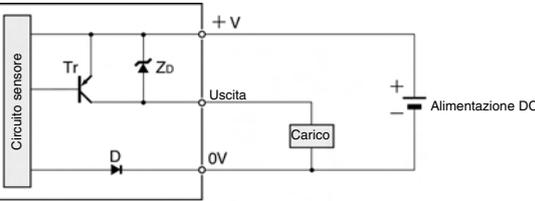
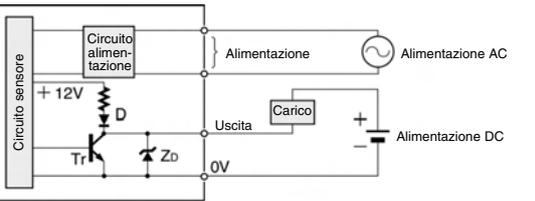
### ② Classificazione in base all'involucro della bobina

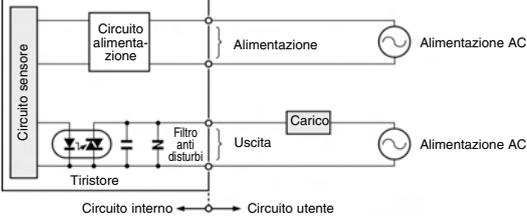
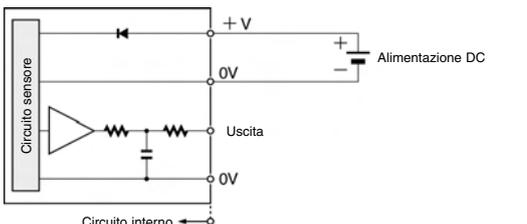
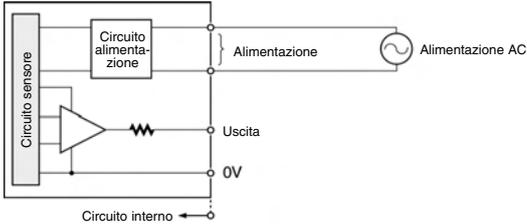
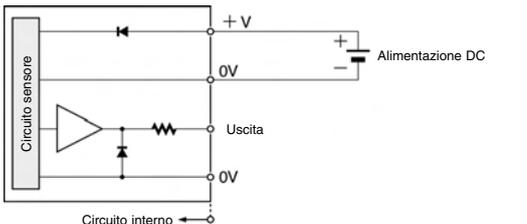
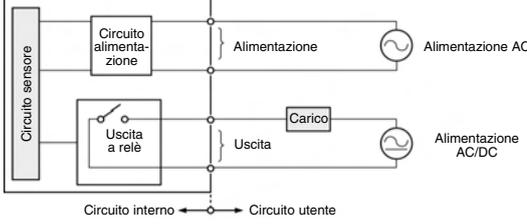
Tipo	Aspetto e caratteristiche	
Schermato	  Bobina di rilevamento Involucro metallico	<ul style="list-style-type: none"><li>• Un involucro in metallo protegge i lati della bobina di rilevamento.</li><li>• Il sensore può anche essere annidato nel metallo, in quanto è scarsamente influenzabile da parte del metallo che lo circonda.</li></ul>  Unità sensore Metallo
	Non schermato	  Bobina di rilevamento Involucro metallico

# SENSORI DI PROSSIMITÀ INDUTTIVI

## TIPI DI SENSORI

### ③ Classificazione in base al circuito di uscita

Tipo	Aspetto e caratteristiche
Senza contatto	<p><b>2 fili DC</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cablaggio ridotto</li> <li>• Basso assorbimento</li> <li>• Lunga vita operativa</li> <li>• Elevata velocità di risposta</li> <li>• Limite su carico collegabile</li> </ul>  <p>Legenda... Zd: Diodo Zener di assorbimento sovratensione Tr: Uscita PNP a transistor</p>
	<p><b>NPN a transistor con collettore aperto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In grado di attivare relè, PLC, circuiti logici TTL, etc.</li> <li>• Carico e sensore possono essere alimentati separatamente</li> <li>• Lunga vita operativa</li> <li>• Elevata velocità di risposta</li> </ul>  <p>Legenda... D: Diodo di protezione contro l'inversione di polarità Zd: Diodo Zener di assorbimento sovratensione (in posizione diversa a seconda dei modelli) Tr: Uscita NPN a transistor</p>
	<p><b>PNP a transistor con collettore aperto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuito di uscita comunemente utilizzato in Europa</li> <li>• Alimentazione non necessaria per il carico</li> <li>• Lunga vita operativa</li> <li>• Elevata velocità di risposta</li> </ul>  <p>Legenda... D: Diodo di protezione contro l'inversione di polarità (in posizione diversa a seconda dei modelli) Zd: Diodo Zener di assorbimento sovratensione (in posizione diversa a seconda dei modelli) Tr: Uscita PNP a transistor</p>
	<p><b>NPN a transistor universale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In grado di attivare relè, PLC e circuiti logici (l'alimentazione del carico è min. 12VDC; non è possibile collegare TTL)</li> <li>• Lunga vita operativa</li> <li>• Elevata velocità di risposta</li> </ul>  <p>Legenda... D: Diodo di protezione contro l'inversione di polarità Zd: Diodo Zener di assorbimento sovratensione Tr: Uscita NPN a transistor</p>

Tipo	Aspetto e caratteristiche
Senza contatto	<p><b>AC senza contatto (tiristore)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In grado di attivare un carico AC collegato direttamente</li> <li>• Lunga vita operativa</li> </ul> 
	<p><b>Tensione analogica</b></p> <p><b>Serie GP-A</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La tensione analogica in uscita è proporzionale alla distanza di posizionamento</li> </ul>  <p><b>Serie GSA</b></p> 
	<p><b>Corrente analogica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La corrente analogica in uscita è proporzionale alla distanza di posizionamento</li> </ul> 
	<p><b>Con contatto</b></p> <p><b>Contatto a relè</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In grado di attivare carichi AC e DC</li> <li>• Elevata capacità di commutazione</li> </ul> 

# SENSORI DI PROSSIMITÀ INDUTTIVI

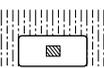
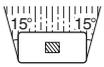
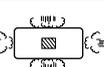
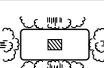
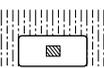
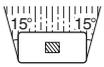
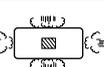
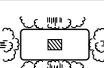
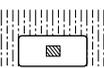
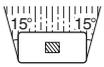
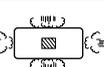
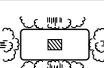
## GLOSSARIO

Termine	Definizione
Massima distanza operativa	<p>È la distanza dal punto in cui il sensore attiva il rilevamento dell'oggetto da rilevare che si avvicina lentamente all'unità sensore, come illustrato in figura.</p> <p>Oggetto standard rilevabile (lamina in acciaio 12×12×1mm)</p> <p>Max. distanza operativa</p> <p>3mm ± 10%</p> <p>Punto in cui il sensore si attiva per la prima volta</p> <p>La massima distanza operativa varia da 2.7 a 3.3mm a seconda dei modelli</p>
Campo di rilevamento stabile	<p>È la distanza a cui il sensore è in grado di rilevare stabilmente l'oggetto anche in presenza di fluttuazioni della temperatura e/o della tensione di alimentazione.</p> <p>(Normalmente 70-80% della max. distanza operativa)</p> <p>Oggetto standard rilevabile (lamina in acciaio 12×12×1mm)</p> <p>Utilizzare nel campo di rilevamento stabile (da 0 a 2.4mm)</p>
Oggetto standard rilevabile	<p>Sono le dimensioni minime dell'oggetto per cui la distanza di rilevamento diventa costante. Tutte le caratteristiche sono espresse in riferimento all'oggetto standard. Il materiale dell'oggetto è l'acciaio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Riferimento per le dimensioni dell'oggetto standard rilevabile (<math>a \times a</math> mm)</li> <li>Versione schermata: pari alla misura (b) dell'area sensibile (ca).</li> <li>Versione non schermata: pari a 1.5 volte la misura (b) dell'area sensibile (ca).</li> </ul> <p><b>Correlazione tra dimensioni dell'oggetto e campo di rilevamento</b></p> <p>Oggetto rilevabile <math>a \times a</math> mm</p> <p>11mm</p> <p>Acciaio</p> <p>Acciaio inossidabile (SUS304)</p> <p>Ottone</p> <p>Alluminio</p> <p>Lunghezza lato "a" oggetto rilevabile (mm)</p> <p>Oggetto da rilevare (lamina in metallo, spessore 1mm)</p> <p>Sensore di prossimità induttivo</p> <p><math>a</math>, <math>b</math>, <math>L</math></p>

Termine	Definizione
Isteresi	<p>L'isteresi indica la differenza tra la distanza operativa, calcolata nel momento della prima attivazione dell'uscita all'avvicinarsi dell'oggetto da rilevare, e la distanza alla quale l'uscita si disattiva per la prima volta con l'oggetto che si allontana. Viene espressa come percentuale della distanza operativa. Normalmente è già impostata un'isteresi da 10 a 20% della max. distanza operativa per prevenire interferenze dell'uscita dovute ad esempio a vibrazioni dell'oggetto da rilevare.</p> <p>Distanza di attivazione</p> <p>Distanza operativa</p> <p>Asse di rilevamento</p> <p>Isteresi</p> <p>Max. distanza operativa</p>
Ripetibilità	<p>Variazione del punto operativo del sensore quando il rilevamento viene ripetuto in condizioni costanti.</p> <p>Ripetibilità perpendicolare all'asse di rilevamento</p> <p>Asse di rilevamento</p> <p>Ripetibilità lungo l'asse di rilevamento</p>
Massima frequenza di risposta	<p>Di fronte al sensore di prossimità viene collocato un disco su cui gli oggetti da rilevare sono posizionati a distanza costante. Il disco viene fatto girare mentre l'uscita del sensore è attiva. La massima frequenza di risposta è data dal numero massimo di rilevamenti effettuabili al secondo, e dunque di attivazioni dell'uscita.</p> <p>Oggetto standard rilevabile</p> <p>Sensore di prossimità induttivo</p> <p>75% della max. distanza operativa</p> <p>a: lunghezza lato dell'oggetto standard</p>
Variazione campo di rilevamento (temperatura)	<p>È la modifica del campo di rilevamento a 20°C quando la temperatura ambiente varia rispetto al valore nominale.</p> <p>Esempio: serie GX-U</p> <p>Variazione campo di rilevamento (%)</p> <p>Entro ± 10% del campo di rilevamento a 20°C</p> <p>-25°C</p> <p>+20°C</p> <p>+70°C</p>
Variazione campo di rilevamento (tensione)	<p>È la modifica del campo di rilevamento che si verifica con variazioni ±10% della tensione di alimentazione.</p>

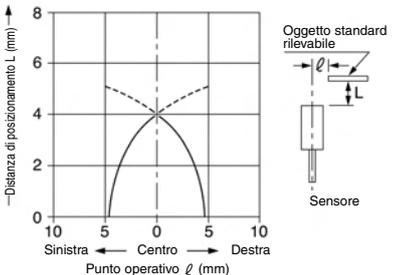
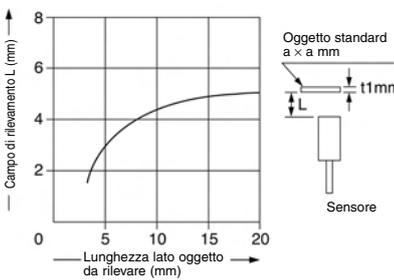
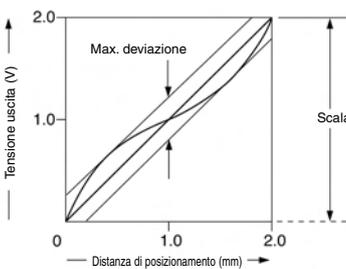
# SENSORI DI PROSSIMITÀ INDUTTIVI

## GLOSSARIO

Termine	Definizione																																				
Protezione	<p>Grado di protezione da liquidi e corpi solidi. Viene specificato in conformità a IEC (International Electrotechnical Commission).</p> <p><b>• Standard IEC</b></p> <p>IP              Seconda cifra . . . . Protezione da infiltrazioni d'acqua             Prima cifra . . . . . Protezione da corpi solidi estranei</p> <p><b>• Grado di protezione definito dalla prima cifra</b></p> <table border="1" data-bbox="271 616 821 1310"> <thead> <tr> <th>Prima cifra</th> <th>Tipo di protezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Nessuna protezione</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e mano dell'uomo (<math>\phi 50\text{mm}</math>) </td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e dito dell'uomo (<math>\phi 12\text{mm}</math>) </td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e oggetto solido con spessore o diametro superiore a 2.5mm </td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e oggetto solido con spessore o diametro superiore a 1.0mm </td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Protezione da infiltrazioni di polvere che possono compromettere il corretto funzionamento </td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Protezione totale da infiltrazioni di polvere </td> </tr> </tbody> </table> <p><b>• Grado di protezione definito dalla seconda cifra</b></p> <table border="1" data-bbox="893 616 1444 1489"> <thead> <tr> <th>Seconda cifra</th> <th>Tipo di protezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Nessuna protezione</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Nessuna conseguenza per gocce d'acqua che cadono verticalmente </td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Nessuna conseguenza per gocce d'acqua che cadono con un'inclinazione fino a 15° dell'asse verticale </td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Nessuna conseguenza per gocce d'acqua che cadono con un'inclinazione fino a 60° dell'asse verticale </td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Nessuna conseguenza per spruzzi d'acqua da qualsiasi direzione </td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Nessuna conseguenza per getti d'acqua diretti provenienti da qualsiasi direzione </td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Nessuna penetrazione per getti d'acqua diretti provenienti da qualsiasi direzione </td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Nessuna penetrazione per immersione nell'acqua a certe condizioni </td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Utilizzabile durante l'immersione in acqua ad una pressione determinata </td> </tr> </tbody> </table> <p>(*) Lo standard IEC prescrive le procedure di effettuazione delle prove per ciascun grado di protezione indicato in tabella. Il grado di protezione indicato nelle caratteristiche tecniche di un prodotto è stato determinato in base a queste prove.</p> <p><b>Avvertenza</b>            Sebbene il grado di protezione sia riferito al sensore completo di cavo, l'estremità del cavo non è impermeabile e dunque non è coperta dalla protezione indicata per il sensore. Assicurarsi pertanto che l'acqua non possa penetrare attraverso questa estremità.</p>  <p><b>• Standard JEM IP67g</b>            Indica una protezione ulteriore oltre allo stato standard IP67 definito dagli standard IEC. Si riferisce alla protezione dalla penetrazione di gocce d'olio che provengano da qualsiasi direzione.</p>	Prima cifra	Tipo di protezione	0	Nessuna protezione	1	Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e mano dell'uomo ( $\phi 50\text{mm}$ ) 	2	Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e dito dell'uomo ( $\phi 12\text{mm}$ ) 	3	Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e oggetto solido con spessore o diametro superiore a 2.5mm 	4	Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e oggetto solido con spessore o diametro superiore a 1.0mm 	5	Protezione da infiltrazioni di polvere che possono compromettere il corretto funzionamento 	6	Protezione totale da infiltrazioni di polvere 	Seconda cifra	Tipo di protezione	0	Nessuna protezione	1	Nessuna conseguenza per gocce d'acqua che cadono verticalmente 	2	Nessuna conseguenza per gocce d'acqua che cadono con un'inclinazione fino a 15° dell'asse verticale 	3	Nessuna conseguenza per gocce d'acqua che cadono con un'inclinazione fino a 60° dell'asse verticale 	4	Nessuna conseguenza per spruzzi d'acqua da qualsiasi direzione 	5	Nessuna conseguenza per getti d'acqua diretti provenienti da qualsiasi direzione 	6	Nessuna penetrazione per getti d'acqua diretti provenienti da qualsiasi direzione 	7	Nessuna penetrazione per immersione nell'acqua a certe condizioni 	8	Utilizzabile durante l'immersione in acqua ad una pressione determinata 
	Prima cifra	Tipo di protezione																																			
	0	Nessuna protezione																																			
	1	Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e mano dell'uomo ( $\phi 50\text{mm}$ ) 																																			
	2	Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e dito dell'uomo ( $\phi 12\text{mm}$ ) 																																			
	3	Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e oggetto solido con spessore o diametro superiore a 2.5mm 																																			
	4	Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e oggetto solido con spessore o diametro superiore a 1.0mm 																																			
	5	Protezione da infiltrazioni di polvere che possono compromettere il corretto funzionamento 																																			
	6	Protezione totale da infiltrazioni di polvere 																																			
	Seconda cifra	Tipo di protezione																																			
0	Nessuna protezione																																				
1	Nessuna conseguenza per gocce d'acqua che cadono verticalmente 																																				
2	Nessuna conseguenza per gocce d'acqua che cadono con un'inclinazione fino a 15° dell'asse verticale 																																				
3	Nessuna conseguenza per gocce d'acqua che cadono con un'inclinazione fino a 60° dell'asse verticale 																																				
4	Nessuna conseguenza per spruzzi d'acqua da qualsiasi direzione 																																				
5	Nessuna conseguenza per getti d'acqua diretti provenienti da qualsiasi direzione 																																				
6	Nessuna penetrazione per getti d'acqua diretti provenienti da qualsiasi direzione 																																				
7	Nessuna penetrazione per immersione nell'acqua a certe condizioni 																																				
8	Utilizzabile durante l'immersione in acqua ad una pressione determinata 																																				

# SENSORI DI PROSSIMITÀ INDUTTIVI

## GLOSSARIO

Termine	Definizione
<p>Campo di rilevamento</p>	<p>Le curve sono tracciate come serie dei punti in corrispondenza dei quali il sensore rileva l'oggetto standard che si avvicina da sinistra o da destra per le varie distanze di posizionamento (con la sensibilità regolata al massimo).</p> <p>Il grafico è utile per determinare la posizione di montaggio del sensore rispetto all'oggetto da rilevare. ( Il grafico illustra caratteristiche tipiche, che potrebbe- ) ro variare leggermente in base al modello.</p> <p>Esempio: Sensore <b>GXL-15F</b></p> 
<p>Correlazione tra dimensioni dell'oggetto da rilevare e campo di rilevamento</p>	<p>Il grafico illustra la correlazione tra dimensioni dell'oggetto da rilevare e campo di rilevamento. ( Per sensori dotati di regolatore della sensibilità, il grafico è riferito alla condizione in cui la sensibilità è impostata sul valore corrispondente alla massima distanza possibile. )</p> <p>Il grafico è utile per determinare la distanza di posizionamento del sensore per un rilevamento stabile dell'oggetto in base alle sue dimensioni. ( Il grafico illustra caratteristiche tipiche, che potrebbe- ) ro variare leggermente in base al modello.</p> <p>Esempio: Sensore <b>GXL-15F</b></p> 
<p>Linearità dell'uscita analogica</p>	<p>Sebbene la variazione dell'uscita analogica sia quasi proporzionale rispetto alla distanza operativa, c'è comunque una certa deviazione da quella che sarebbe una proporzionalità diretta.</p> <p>Questa differenza, espressa come percentuale del fondo scala, è detta (errore di) linearità.</p> <p>Esempio: Versione con rilevamento 2mm</p> 

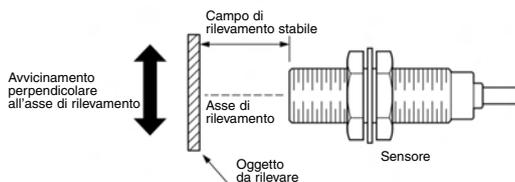
# SENSORI DI PROSSIMITÀ INDUTTIVI

## MODALITÀ D'USO

### Distanza di posizionamento

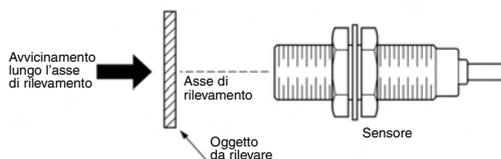
#### Avvicinamento perpendicolare all'asse di rilevamento

- Normalmente si colloca il sensore in modo che l'asse di rilevamento sia perpendicolare alla direzione di avvicinamento dell'oggetto. Regolare la distanza dall'oggetto in modo che rientri nel campo di rilevamento stabile, che è leggermente inferiore alla max. distanza operativa.



#### Avvicinamento lungo l'asse di rilevamento

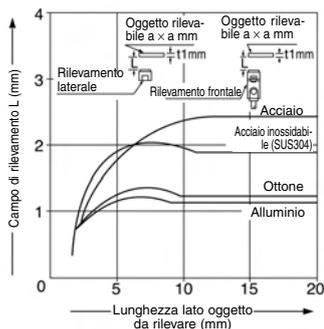
- Quando l'oggetto si avvicina al sensore nel senso dell'asse di rilevamento, esso viene rilevato in corrispondenza della max. distanza operativa. Accertarsi comunque che la velocità di movimento dell'oggetto non provochi collisioni con il sensore.



### Tipo di oggetto metallico e campo di rilevamento

- Il campo di rilevamento è riferito ad un oggetto standard. Esso si riduce in presenza di oggetti non metallici o con dimensioni inferiori allo standard.

### Correlazione tra dimensioni dell'oggetto da rilevare e campo di rilevamento (sensore GXL-8F)



### Coefficiente di correzione per i diversi materiali dell'oggetto da rilevare (GXL-8F)

Materiale	Coefficiente di correzione
Acciaio	1
Acciaio inossidabile (SUS304)	Ca. 0.76
Ottone	Ca. 0.50
Alluminio	Ca. 0.48

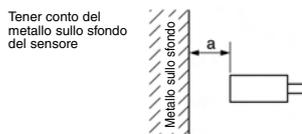
(\*) Il campo di rilevamento varia anche se l'oggetto da rilevare è placcato.

### Montaggio

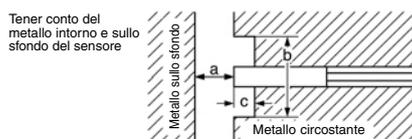
#### Influenza di oggetti metallici circostanti

- La presenza di oggetti metallici in prossimità del sensore potrebbe comprometterne la capacità di rilevamento. Mantenere pertanto le distanze previste. (Far riferimento alla sezione "Modalità d'uso" per ciascun tipo di sensore.)

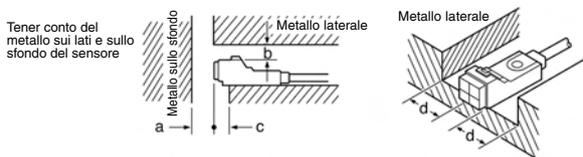
#### Versione cilindrica e filettata (schermata)



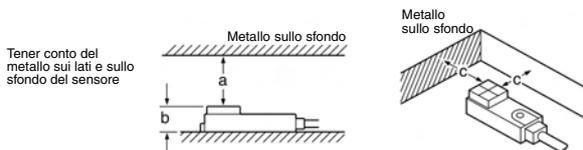
#### Versione filettata (non schermata)



#### Versione con rilevamento frontale (non schermata)



#### Versione con rilevamento laterale (non schermata)



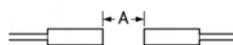
#### Mutue interferenze

- Quando più sensori di prossimità induttivi sono installati ravvicinati, il campo magnetico di alta frequenza emanato da ciascun dispositivo influenza il funzionamento degli altri sensori, che non è più affidabile (mutue interferenze). Per evitare questi inconvenienti adottare gli accorgimenti indicati di seguito.

#### [Soluzioni]

- Mantenere una distanza sufficiente

#### Sensori installati frontalmente

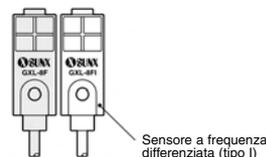


#### Installazione parallela



(Per dettagli, far riferimento alla sezione "Modalità d'uso" per ciascun tipo di sensore.)

- È possibile l'installazione affiancata in parallelo di due sensori quando si utilizza un modello a frequenza differenziata (tipo I).



# SENSORI DI PROSSIMITÀ INDUTTIVI

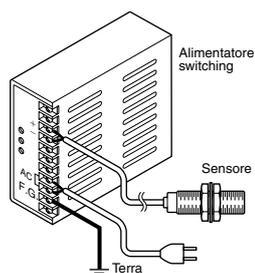
## MODALITÀ D'USO

### Precauzioni di utilizzo

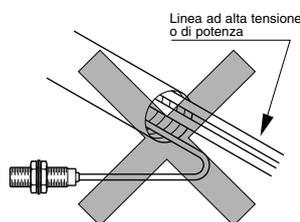
- Sebbene il grado di protezione indicato sia riferito sia al sensore che al cavo collegato, l'estremità del cavo non è impermeabile e dunque non coperta dalla protezione indicata. Accertarsi pertanto che l'acqua non possa infiltrarsi dall'estremità del cavo.



- Assicurarsi che l'alimentazione non sia presente durante il cablaggio.
- Verificare che le fluttuazioni di tensione non superino i valori consentiti.
- Se si utilizza un alimentatore di tipo switching, il relativo terminale F.G. deve essere collegato a terra.



- Se il sensore viene collocato vicino a inverter o a dispositivi che generano forti disturbi, occorre assicurare a terra il relativo terminale F.G.
- Evitare di posare i cavi del sensore vicino a cavi di alta tensione o a cavi di potenza. Interferenze di tipo induttivo potrebbero causare malfunzionamenti.



- Non installare il sensore in luoghi dove possa direttamente entrare in contatto con acqua, oli, grasso o solventi organici.
- Assicurarsi che l'estremità di rilevamento del sensore non sia coperta con polvere metallica, spruzzi o residui vari, che potrebbero comprometterne il corretto funzionamento.

# SENSORI DI PRESSIONE

## INTRODUZIONE

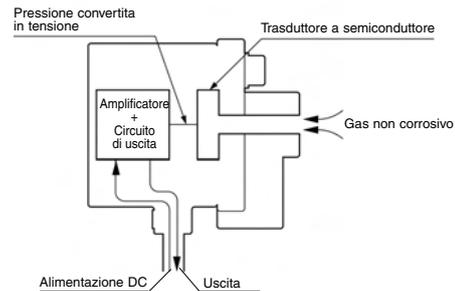
### Principi di funzionamento

- Un sensore di pressione è dotato di un dispositivo che rileva il valore della pressione di una sostanza gassosa o liquida, che viene poi convertito in un segnale elettrico. Quest'ultimo consiste in un'uscita analogica proporzionale alla pressione oppure in un'uscita a soglia che si attiva a particolari livelli di pressione. Tutti i nostri sensori adottano come dispositivi di rilevamento dei trasduttori a semiconduttore altamente affidabili e di lunga vita operativa.

### Struttura di un sensore elettronico di pressione

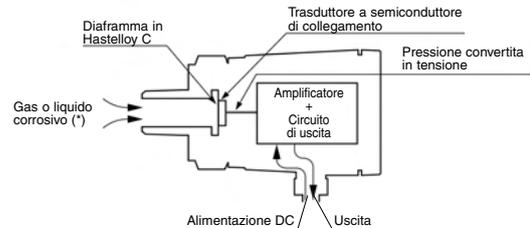
#### Per gas non corrosivi

- Il trasduttore a semiconduttore converte il valore della pressione in un segnale elettrico, che viene elaborato dall'amplificatore e dal circuito di uscita.



#### Per altre sostanze liquide o gassose

- La pressione viene applicata ad un diaframma in Hastelloy C, la cui distorsione viene convertita in un segnale elettrico da un trasduttore a semiconduttore di collegamento, fissato dietro al diaframma. Questo segnale viene elaborato dall'amplificatore e dal circuito di uscita.

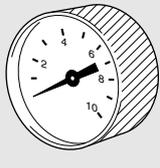


(\*) La sostanza corrosiva, liquida o gassosa non deve essere in grado di corrodere il materiale del diaframma dell'attacco della pressione.

## CARATTERISTICHE

### Caratteristiche dei sensori elettronici di pressione

- I sensori di pressione possono essere classificati sommariamente in due categorie: sensori di tipo elettronico e di tipo meccanico. In passato, i sensori di pressione di tipo meccanico, che hanno costi relativamente irrisori, erano molto diffusi. Tuttavia la loro scarsa affidabilità e breve vita operativa fa sempre più preferire i sensori elettronici.

	Versione elettronica (a diffusione, di collegamento)	Versione meccanica (tubo di Bourdon, a soffiutto, etc.)
Funzionamento	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conversione diretta della pressione in segnale elettrico, con attivazione dell'uscita senza contatto fisico</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• La pressione determina uno spostamento, che a sua volta attiva meccanicamente un interruttore (ON/OFF) per l'attivazione dell'uscita con contatto fisico</li> </ul>
Vantaggi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevata precisione</li> <li>• Elevata affidabilità e lunga vita operativa grazie all'assenza di parti meccaniche</li> <li>• Rapidità di risposta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poco costoso</li> <li>• Nessuna alimentazione</li> </ul>
Svantaggi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo maggiore di un modello meccanico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vita operativa breve</li> <li>• Caratteristiche della risposta insoddisfacenti</li> </ul>

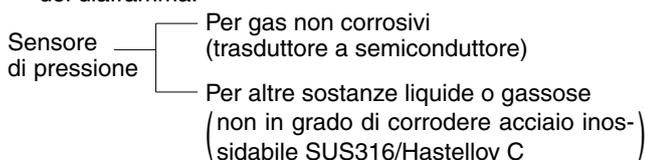
# SENSORI DI PRESSIONE

## TIPI DI SENSORI

### Metodo di classificazione

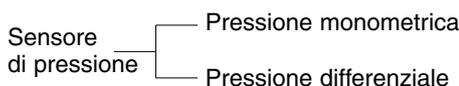
#### ① Classificazione in base alla sostanza rilevabile

È possibile effettuare il rilevamento della pressione di sostanze quali gas, acqua, olii, etc., a seconda delle quali i sensori sono dotati di trasduttori diversi. Accertarsi pertanto di utilizzare il sensore adatto alla sostanza che si deve rilevare, per non causare corrosione e danni del diaframma.



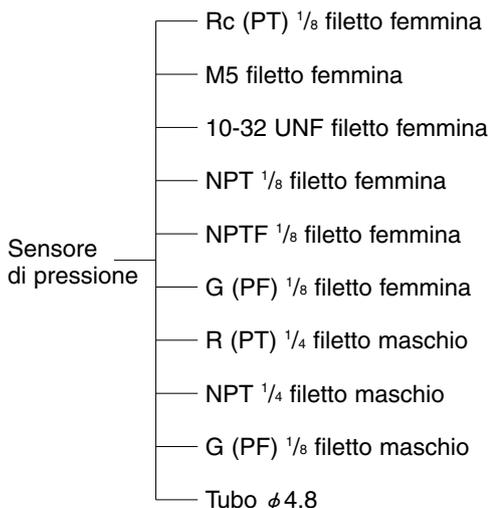
#### ② Classificazione in base al tipo di pressione

Questa classificazione si basa sul riferimento in base al quale la misura viene effettuata.



#### ③ Classificazione in base all'attacco di ingresso della pressione

L'attacco di ingresso della pressione varia a seconda del tubo collegato. Se le dimensioni o la forma dell'attacco sono diverse, è necessario utilizzare un adattatore.



### Classificazione

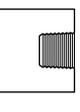
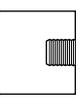
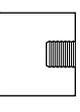
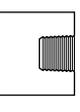
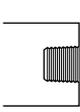
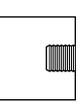
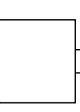
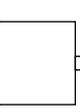
#### ① Classificazione in base alla sostanza rilevabile

Tipo	Descrizione
Per gas non corrosivi	Il trasduttore è di tipo a semiconduttore. Utilizzabile per il rilevamento della pressione dell'aria.
Per altre sostanze liquide o gassose	Il trasduttore è un diaframma di Hastelloy C. Oltre alla pressione dell'aria, esso è in grado di misurare la pressione di gas o liquidi che non corrodono il materiale del diaframma o dell'attacco di ingresso della pressione.

#### ② Classificazione in base al tipo di pressione

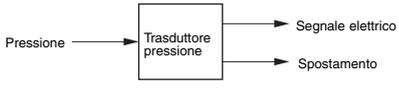
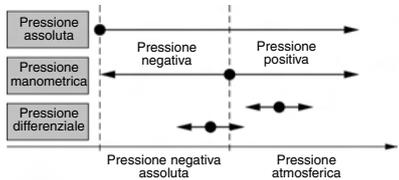
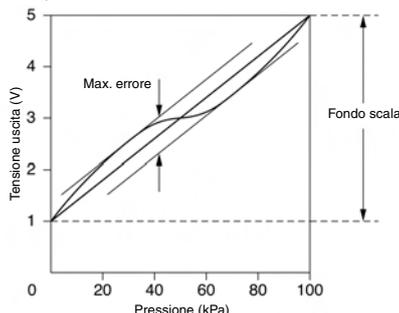
Tipo	Descrizione
Pressione manometrica	La pressione viene indicata assegnando alla pressione atmosferica il valore "0".
Pressione differenziale	La pressione viene misurata in riferimento ad una qualsiasi pressione di riferimento.

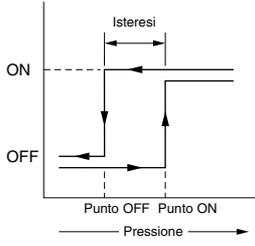
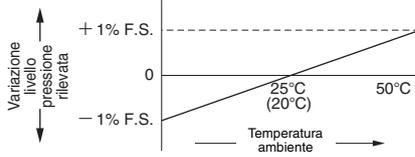
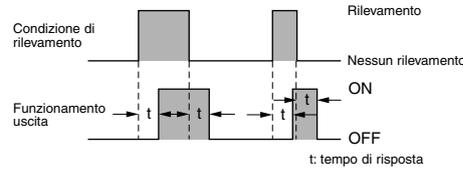
#### ③ Classificazione in base all'attacco di ingresso della pressione

Tipo	Descrizione
Rc (PT) 1/8 filetto femmina	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Filetto femmina svasato</li> <li>Estremamente impermeabile all'aria per applicazioni ad alta pressione</li> <li>Comunemente utilizzato in Giappone</li> </ul>
M5 filetto femmina	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Filetto femmina diritto</li> <li>Mediamente impermeabile all'aria per applicazioni a bassa pressione</li> </ul>
10-32 UNF filetto femmina	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Filetto femmina diritto</li> <li>Mediamente impermeabile all'aria per applicazioni a bassa pressione</li> <li>Comunemente utilizzato in Nord America</li> </ul>
NPT 1/8 filetto femmina	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Filetto femmina svasato</li> <li>Estremamente impermeabile all'aria per applicazioni ad alta pressione</li> <li>Comunemente utilizzato in Nord America</li> </ul>
NPTF 1/8 filetto femmina	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Filetto femmina svasato</li> <li>Estremamente impermeabile all'aria per applicazioni ad alta pressione</li> <li>Non occorre nastro isolante</li> <li>Comunemente utilizzato in Nord America</li> </ul>
G (PF) 1/8 filetto femmina	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Filetto femmina diritto</li> <li>Mediamente impermeabile all'aria per applicazioni a bassa pressione e facilmente collegabile</li> <li>Comunemente utilizzato in Europa</li> </ul>
R (PT) 1/4 filetto maschio	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Filetto maschio svasato</li> <li>Estremamente impermeabile all'aria per applicazioni ad alta pressione</li> <li>Comunemente utilizzato in Giappone</li> </ul>
NPT 1/4 filetto maschio	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Filetto maschio svasato</li> <li>Estremamente impermeabile all'aria per applicazioni ad alta pressione</li> <li>Comunemente utilizzato in Nord America</li> </ul>
G (PF) 1/8 filetto maschio	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Filetto maschio diritto</li> <li>Mediamente impermeabile all'aria per applicazioni a bassa pressione e facilmente collegabile</li> <li>Comunemente utilizzato in Europa</li> </ul>
Tubo $\phi$ 4.8	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Facile collegamento con un tubo</li> <li>Utilizzato per applicazioni a bassa pressione</li> </ul>

# SENSORI DI PRESSIONE

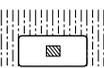
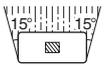
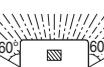
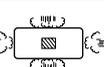
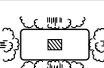
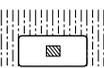
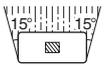
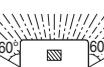
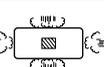
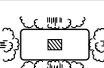
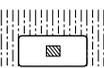
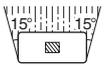
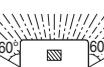
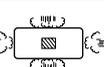
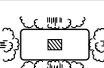
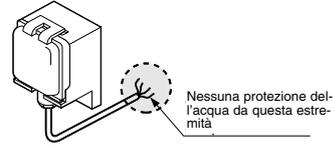
## GLOSSARIO

Termine	Definizione
Trasduttore	Dispositivo che converte un valore fisico in un'altra grandezza fisica. Ad esempio, un trasduttore converte la pressione in un segnale elettrico oppure in uno spostamento. 
Gas non corrosivo	Gas presenti nell'aria (azoto, anidride carbonica, etc.) e gas inerti (argon, neon, ecc.)
Pressione assoluta Pressione manometrica Pressione differenziale	<p><b>Pressione assoluta:</b> Pressione determinata considerando come zero la pressione negativa assoluta.</p> <p><b>Pressione manometrica:</b> Pressione determinata considerando come zero la pressione atmosferica. La pressione superiore a quella atmosferica è chiamata "pressione positiva", mentre quella inferiore è chiamata "pressione negativa". L'intervallo della tensione che comprende pressione negativa e positiva è detta "pressione duale".</p> <p><b>Pressione differenziale:</b> Differenza tra due valori di pressione.</p> 
Campo pressione nominale	Intervallo di pressione all'interno del quale possono essere mantenute determinate caratteristiche
Campo preselezione	Campo della pressione operativa all'interno del quale può essere fissato il valore di soglia per l'uscita comparativa
Resistenza alla pressione	La pressione massima, eccedente il campo della pressione nominale, che può essere applicata al sensore senza che il funzionamento venga compromesso quando i valori rientrano nell'ambito dei valori nominali
Ripetibilità	<p>Variazioni nel livello ON quando la pressione applicata varia ripetutamente per attivare/disattivare l'uscita a condizioni stabili di temperatura e alimentazione. La ripetibilità viene espressa come percentuale del fondo scala.</p> $\frac{\text{Max. punto operativo} - \text{Min. punto operativo}}{\text{Campo pressione nominale}} \times 100 (\% \text{ F.S.})$
Linearità	<p>Sebbene la variazione dell'uscita analogica sia quasi proporzionale rispetto alla distanza operativa, c'è comunque una certa deviazione da quella che sarebbe una proporzionalità diretta. Questa differenza, espressa come percentuale del valore di fondo scala, è detta (errore di) linearità.</p> 

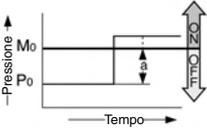
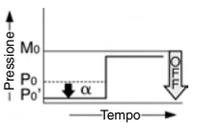
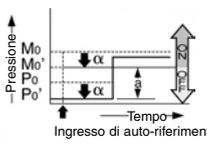
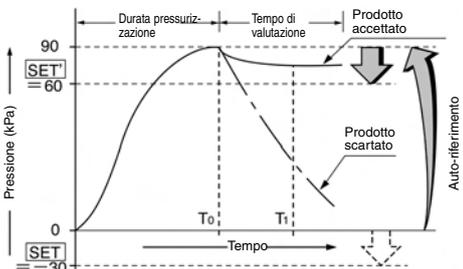
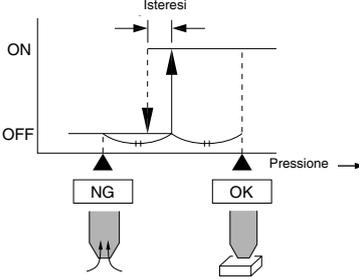
Termine	Definizione
Isteresi	<p>Differenza nel livello della pressione che determina l'attivazione/disattivazione dell'uscita.</p> 
Caratteristiche della temperatura	<p>Si tratta di variazioni nella pressione rilevata che si verificano quando le variazioni della temperatura ambientale eccedono il campo dei valori nominali, prendendo come riferimento il valore della pressione misurata a 25 o a 20°C. La variazione viene espressa come percentuale del fondo scala.</p> 
Velocità di sampling	Velocità di lettura e visualizzazione dei dati. Dato che l'elaborazione del segnale da parte del circuito interno è continua e non si interrompe neppure durante la visualizzazione dei dati, è possibile che non ci sia corrispondenza tra valore visualizzato e valore di uscita
Frequenza di risposta	Applicando la pressione ad intervalli con condizioni costanti, la frequenza con cui l'uscita riflette le ripetizioni corrisponde alla frequenza di risposta.
Tempo di risposta	<p>Intervallo di tempo che intercorre tra una variazione nelle condizioni di rilevamento e l'attivazione dell'uscita.</p> 

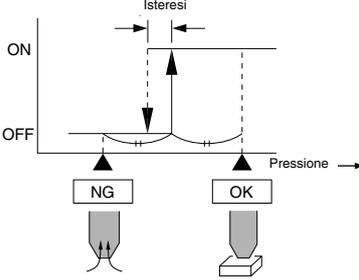
# SENSORI DI PRESSIONE

## GLOSSARIO

Termini	Definizione																																				
Protezione	<p>Grado di protezione da liquidi e corpi solidi. Viene specificato in conformità a IEC (International Electrotechnical Commission).</p> <p>• <b>Standard IEC</b></p>  <p>Seconda cifra . . . . Protezione da infiltrazioni d'acqua Prima cifra . . . . . Protezione da corpi solidi estranei</p> <p>• <b>Grado di protezione definito dalla prima cifra</b></p> <table border="1" data-bbox="271 616 821 1310"> <thead> <tr> <th>Prima cifra</th> <th>Tipo di protezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Nessuna protezione</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e mano dell'uomo (<math>\phi 50\text{mm}</math>) </td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e dito dell'uomo (<math>\phi 12\text{mm}</math>) </td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e oggetto solido con spessore o diametro superiore a 2.5mm </td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e oggetto solido con spessore o diametro superiore a 1.0mm </td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Protezione da infiltrazioni di polvere che possono compromettere il corretto funzionamento </td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Protezione totale da infiltrazioni di polvere </td> </tr> </tbody> </table> <p>• <b>Grado di protezione definito dalla seconda cifra</b></p> <table border="1" data-bbox="893 616 1444 1489"> <thead> <tr> <th>Seconda cifra</th> <th>Tipo di protezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Nessuna protezione</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Nessuna conseguenza per gocce d'acqua che cadono verticalmente </td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Nessuna conseguenza per gocce d'acqua che cadono con un'inclinazione fino a 15° dell'asse verticale </td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Nessuna conseguenza per gocce d'acqua che cadono con un'inclinazione fino a 60° dell'asse verticale </td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Nessuna conseguenza per spruzzi d'acqua da qualsiasi direzione </td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Nessuna conseguenza per getti d'acqua diretti provenienti da qualsiasi direzione </td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Nessuna penetrazione per getti d'acqua diretti provenienti da qualsiasi direzione </td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Nessuna penetrazione per immersione nell'acqua a certe condizioni </td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Utilizzabile durante l'immersione in acqua ad una pressione determinata </td> </tr> </tbody> </table> <p>(*) Lo standard IEC prescrive le procedure di effettuazione delle prove per ciascun grado di protezione indicato in tabella. Il grado di protezione indicato nelle caratteristiche tecniche di un prodotto è stato determinato in base a queste prove.</p>	Prima cifra	Tipo di protezione	0	Nessuna protezione	1	Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e mano dell'uomo ( $\phi 50\text{mm}$ ) 	2	Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e dito dell'uomo ( $\phi 12\text{mm}$ ) 	3	Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e oggetto solido con spessore o diametro superiore a 2.5mm 	4	Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e oggetto solido con spessore o diametro superiore a 1.0mm 	5	Protezione da infiltrazioni di polvere che possono compromettere il corretto funzionamento 	6	Protezione totale da infiltrazioni di polvere 	Seconda cifra	Tipo di protezione	0	Nessuna protezione	1	Nessuna conseguenza per gocce d'acqua che cadono verticalmente 	2	Nessuna conseguenza per gocce d'acqua che cadono con un'inclinazione fino a 15° dell'asse verticale 	3	Nessuna conseguenza per gocce d'acqua che cadono con un'inclinazione fino a 60° dell'asse verticale 	4	Nessuna conseguenza per spruzzi d'acqua da qualsiasi direzione 	5	Nessuna conseguenza per getti d'acqua diretti provenienti da qualsiasi direzione 	6	Nessuna penetrazione per getti d'acqua diretti provenienti da qualsiasi direzione 	7	Nessuna penetrazione per immersione nell'acqua a certe condizioni 	8	Utilizzabile durante l'immersione in acqua ad una pressione determinata 
	Prima cifra	Tipo di protezione																																			
0	Nessuna protezione																																				
1	Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e mano dell'uomo ( $\phi 50\text{mm}$ ) 																																				
2	Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e dito dell'uomo ( $\phi 12\text{mm}$ ) 																																				
3	Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e oggetto solido con spessore o diametro superiore a 2.5mm 																																				
4	Protezione dal contatto tra parti interne in tensione e oggetto solido con spessore o diametro superiore a 1.0mm 																																				
5	Protezione da infiltrazioni di polvere che possono compromettere il corretto funzionamento 																																				
6	Protezione totale da infiltrazioni di polvere 																																				
Seconda cifra	Tipo di protezione																																				
0	Nessuna protezione																																				
1	Nessuna conseguenza per gocce d'acqua che cadono verticalmente 																																				
2	Nessuna conseguenza per gocce d'acqua che cadono con un'inclinazione fino a 15° dell'asse verticale 																																				
3	Nessuna conseguenza per gocce d'acqua che cadono con un'inclinazione fino a 60° dell'asse verticale 																																				
4	Nessuna conseguenza per spruzzi d'acqua da qualsiasi direzione 																																				
5	Nessuna conseguenza per getti d'acqua diretti provenienti da qualsiasi direzione 																																				
6	Nessuna penetrazione per getti d'acqua diretti provenienti da qualsiasi direzione 																																				
7	Nessuna penetrazione per immersione nell'acqua a certe condizioni 																																				
8	Utilizzabile durante l'immersione in acqua ad una pressione determinata 																																				
	<p><b>Avvertenza</b> Sebbene il grado di protezione sia riferito al sensore completo di cavo, l'estremità del cavo non è impermeabile e dunque non è coperta dalla protezione indicata per il sensore. Assicurarsi pertanto che l'acqua non possa penetrare attraverso questa estremità.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La protezione specificata è riferita all'ambiente in cui il sensore può essere utilizzato, non al liquido o al gas rilevabile. (La serie DP-2 con protezione IP67 non può essere utilizzata con acqua o altri liquidi.)</li> </ul>  <p>• <b>Standard JEM IP67g</b> Indica una protezione ulteriore oltre allo standard IP67 definito dagli standard IEC. Si riferisce alla protezione dalla penetrazione di gocce d'olio che provengano da qualsiasi direzione.</p>																																				

## FUNZIONI

Funzione	Descrizione	
Auto riferimento	<p>Effettua la compensazione del valore di soglia impostato in caso di variazioni della pressione di riferimento.</p> <p>• <b>Funzionamento</b></p> <p>① <b>Condizioni di rilevamento normali</b></p>  <p>② <b>Con variazione nella pressione di riferimento</b></p>  <p>③ <b>Con funzione di auto-riferimento</b></p>  <p>(*) Tener presente che il valore della pressione di riferimento viene cancellato quando viene tolta l'alimentazione al sensore.</p> <p>• <b>Applicazioni</b></p> <p><b>Prova di tenuta pneumatica</b></p>  <p>① Il grafico illustra la curva della pressione nella prova di tenuta pneumatica. La valutazione se un prodotto sia da accettare o da scartare dipende dall'andamento della pressione, che, dopo aver raggiunto il valore massimo, può calare di 30kPa o più in un certo intervallo di tempo.</p> <p>② Il valore di riferimento viene impostato prima di applicare la pressione  <math>[SET] = -30</math></p> <p>③ Dopo aver applicato la pressione, l'ingresso di auto-riferimento viene attivato in corrispondenza di <math>T_0</math>, che è il momento in cui la pressione raggiunge il valore massimo. Dato che la pressione massima è [90kPa], il livello di soglia viene automaticamente cambiato in [60kPa].  <math>[SET] = -30 + 90 = 60\text{kPa}</math></p>	
	Impostazione automatica della sensibilità	<p>Il livello di soglia viene impostato automaticamente facendo corrispondere i livelli di pressione memorizzati dal sensore con prodotti accettati e scartati.</p> <p>• <b>Applicazioni</b></p> <p><b>Controllo prelievamento componenti</b></p> 
	Selezione unità di misura della pressione	<p>Possono essere selezionate unità di misura della pressione differenti.</p> <p>Pressione positiva: Selezione tra Pa (kPa, MPa), kgf/cm<sup>2</sup>, psi e bar.</p> <p>Pressione negativa: Selezione tra Pa (kPa), kgf/cm<sup>2</sup>, mmHg, psi, bar e inHg.</p> <p>(*) Con la serie <b>DP-M</b> si possono selezionare le unità kPa e mmH<sub>2</sub>O.</p>

Funzione	Descrizione
Impostazione automatica della sensibilità	<p>Il livello di soglia viene impostato automaticamente facendo corrispondere i livelli di pressione memorizzati dal sensore con prodotti accettati e scartati.</p> <p>• <b>Applicazioni</b></p> <p><b>Controllo prelievamento componenti</b></p> 
Selezione unità di misura della pressione	<p>Possono essere selezionate unità di misura della pressione differenti.</p> <p>Pressione positiva: Selezione tra Pa (kPa, MPa), kgf/cm<sup>2</sup>, psi e bar.</p> <p>Pressione negativa: Selezione tra Pa (kPa), kgf/cm<sup>2</sup>, mmHg, psi, bar e inHg.</p> <p>(*) Con la serie <b>DP-M</b> si possono selezionare le unità kPa e mmH<sub>2</sub>O.</p>