

## UTILIZZO DEI SENSORI

Spiegazioni più dettagliate si trovano all'interno del catalogo, all'inizio di ogni sezione.

### SENSORI INDUTTIVI

#### Rilevazione di oggetti metallici

Vantaggi:

- Costo contenuto
- Totalmente insensibili a polvere, grasso, acqua, sostanze non metalliche

### SENSORI CAPACITIVI

#### Rilevazione di oggetti metallici e non metallici

Vantaggi:

- Possibilità di regolare il punto di commutazione
- Insensibili a polvere sulla zona sensibile (in quantità limitata)

### SENSORI MAGNETICI

#### Rilevazione di magneti esterni

Vantaggi:

- Costo molto contenuto
- Elevate distanze di commutazione con sensori molto piccoli
- Elevata resistenza in pressione

#### Rilevazione di oggetti ferromagnetici

Vantaggi:

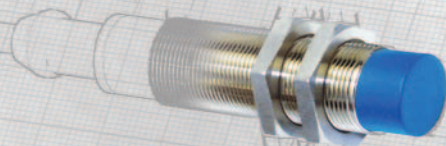
- Insensibili a metalli non ferromagnetici (alluminio, ottone, rame, oro, argento...)

### SENSORI DI VELOCITÀ

#### Rilevazione di ruote dentate o fori

Vantaggi:

- Rilevazione di piccoli denti
- Elevata frequenza di commutazione
- Costruzione molto robusta
- Elevata resistenza in temperatura ed alta pressione
- Possibilità di rilevazione velocità e direzione con lo stesso sensore
- Versioni con controllo integrato ed autoapprendimento soglie




## APPLICAZIONI

I sensori di prossimità si prestano a numerose funzioni di controllo ed in particolare possono operare anche in condizioni troppo severe per qualsiasi tipo di interruttore meccanico. Le applicazioni più frequenti sono:

- Fine corsa senza contatto
- Rilevazione presenza pezzi in lavorazione
- Rilevatori di sequenza
- Rilevazione velocità di rotazione o scorrimento
- Funzione encoder incrementale (2 sensori con segnali sfasati di 90°)
- Misurazione spessori e ondulazioni lamiere (sensori lineari)
- Rilevazione composizione materiali e leghe (sensori lineari)

## VANTAGGI

L'utilizzo dei sensori di prossimità con uscita statica costituisce la soluzione ideale ai più insoliti e difficili problemi di automazione e rilevazione in ambienti industriali ed automotive. Rispetto ai tradizionali microinterruttori meccanici, offrono molti vantaggi tra cui:

- Eliminazione del contatto fisico con l'azionatore e dei guasti meccanici dovuti alle parti in movimento
- Eliminazione dell'ossidazione di contatti, essendo costituiti unicamente da componenti elettronici
- Assenza di scintillio di contatti con conseguente possibilità, per i tipi certificati ATEX  di operare in ambienti con polveri o gas esplosivi o derivanti dall'evaporazione di liquidi infiammabili, solventi, ecc.
- Impermeabilità ai liquidi in genere, agli oli, alle polveri, grazie al completo incapsulamento in resina
- Elevata resistenza alle vibrazioni e agli urti
- Elevata frequenza di lavoro grazie all'utilizzo di circuiti e componenti di commutazione statici (non elettromeccanici)
- Assenza di rimbalzi sui fronti di commutazione
- Possibilità di collegamento diretto a circuiti logici e contatori
- Tempo di vita quasi illimitato e non dipendente dal numero di manovre

## NORMATIVE

### Conformità

Come previsto dalle direttive 2004/108/CE e 2006/95/CE tutti i prodotti sono conformi alle norme per la compatibilità elettromagnetica ed alle norme di sicurezza per apparecchiature di bassa tensione. Tali normative sono applicate in conformità alla norma armonizzata EN60947-5-2.

### Sensori non amplificati Namur

I sensori non amplificati in c.c. sono costruiti in conformità alla norma EN 60947-5-6.

### Sensori Amplificati

Tutti i modelli amplificati in c.c. e in c.a. sono costruiti secondo la norma EN 60947-5-2.

### Sensori ATEX

Per applicazioni in atmosfera potenzialmente esplosiva è disponibile una ampia gamma di sensori certificati secondo la direttiva ATEX 94/9/CE. Consultare il catalogo specifico.

## CARATTERISTICHE CAVI

Tutti i cavi dei sensori standard vengono prodotti con guaina flessibile in PVC non propagante l'incendio a norme CEI 20-22 II - IEC 332.3A, con le seguenti caratteristiche:

- formazione dei conduttori: secondo VDE 0295 classe 6
- isolamento: miscela di PVC non propagante l'incendio
- guaina: YM2 non propagante l'incendio secondo le norme VDE 0209/3.69

La lunghezza standard del cavo è di 2 metri, ma a richiesta è possibile avere forniture con metrature diverse. Sempre a richiesta tutti i sensori BDC possono essere forniti con guaina in PUR (cavo in poliuretano), particolarmente adatto nei casi in cui il sensore debba lavorare in condizioni difficili, in ambienti con oli, acidi o in casi in cui il cavo venga sottoposto a continue sollecitazioni. In alternativa, i cavi possono essere forniti con isolamento e guaina in elastomero termoplastico (TPE-O) per temperature di esercizio da - 40 a +140°C (sensori per basse e alte temperature).

**RESISTENZA AGLI URTI E ALLE VIBRAZIONI****Urti secondo EN 60068-2-27**

- Accelerazione massima: 50 gn
- Durata dell'impulso: 11 ms

**Vibrazioni secondo EN 60068-2-6**

- Intervallo di frequenza: 10 ÷ 55 Hz
- Ampiezza: ± 2 mm.

**GRADO DI PROTEZIONE secondo EN 60529**

IP 65: getti d'acqua provenienti da tutte le direzioni.

IP 67: immersione in acqua per 30 min. alla profondità di 1 m.

IP 68: immersione prolungata in acqua a condizioni concordate tra utilizzatore e costruttore.

Contattare il nostro ufficio tecnico per ulteriori informazioni.

**DESCRIZIONE DEI TERMINI TECNICI USATI NEL CATALOGO****DISTANZA DI INTERVENTO NOMINALE ( $S_n$ )**

La distanza di intervento nominale è un valore convenzionale usato per definire la distanza di intervento. Esso non tiene in considerazione né tolleranze di produzione né le variazioni dovute a cause esterne come tensione e temperatura. In fig. 1 si può osservare la relazione che intercorre tra le distanze di intervento ( $S_n$ ,  $S_r$ ,  $S_a$ ) e l'isteresi (H).

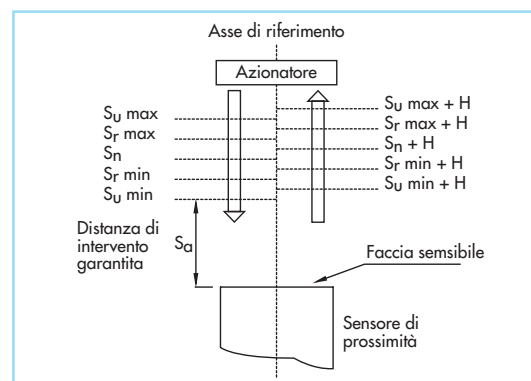


Fig. 1

**AZIONATORE STANDARD**

L'azionatore utilizzato per la rilevazione delle distanze è costituito da una lastra quadrata in acciaio FE360 spessa 1 mm e di lato pari al diametro del cerchio inscritto sulla superficie attiva della faccia sensibile, oppure a tre volte la distanza di intervento nominale  $S_n$  nel caso questa sia superiore al diametro. Per i sensori capacitivi si considera che l'azionatore standard sia collegato a terra. Nel caso in cui l'oggetto da rilevare sia di materiale diverso, si può calcolare indicativamente la relativa distanza di intervento moltiplicando la distanza di intervento reale ( $S_r$ ) per uno dei seguenti fattori di riduzione:

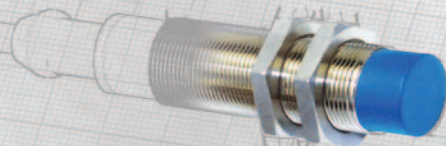
**Sensori Induttivi**

- acciaio inox	0,3 ÷ 0,4
- ottone	0,35 ÷ 0,50
- alluminio	0,35 ÷ 0,50
- rame	0,25 ÷ 0,45

**Sensori Capacitivi**

- metallo	1
- acqua	1
- PVC	0,5
- legno	0,25
- stoffa	0,15
- carta	0,1

Tali fattori di riduzione non sono validi per i tipi a forcella, per i quali la differenza tra i metalli è quasi irrilevante.



## DISTANZA DI INTERVENTO REALE ( $S_r$ )

La distanza di intervento reale è misurata alla tensione nominale e ad una temperatura ambiente di  $23 \pm 5^\circ\text{C}$ . Deve essere compresa tra il 90 e il 110% della distanza di intervento nominale ( $S_n$ ):

$$0,9 S_n \leq S_r \leq 1,1 S_n$$

## DISTANZA DI INTERVENTO DI LAVORO ( $S_a$ )

Rappresenta la distanza di sicura sensibilità considerando le tolleranze costruttive e le variabili di tensione e temperatura. Per i sensori di prossimità induttivi la distanza di intervento di lavoro è tra 0 e 81% della distanza di intervento nominale ( $S_n$ ):

$$0 \leq S_a \leq 0,81 S_n$$

Per i sensori di prossimità capacitivi la distanza di intervento di lavoro è tra 0 e 72% della distanza di intervento nominale ( $S_n$ ):

$$0 \leq S_a \leq 0,72 S_n$$

## CORSA DIFFERENZIALE O ISTERESI (H)

La corsa differenziale è la differenza tra il punto di commutazione all'avvicinamento e quello di ripristino all'allontanamento dell'azionatore.

Viene data come percentuale della distanza di intervento reale ( $S_r$ ) ad una temperatura ambiente di  $23^\circ \pm 5^\circ\text{C}$  ed è specificata nelle tabelle relative ai prodotti. Tale valore non supera mai il 15% della distanza di intervento reale ( $S_r$ ).

## PRECISIONE ALLA RIPETIBILITÀ (R)

La precisione alla ripetibilità (R) è la variazione massima, espressa in percentuale, della distanza di intervento reale ( $S_r$ ) effettuando diversi cicli di commutazione nel campo di 8 ore ad una temperatura ambiente di  $23 \pm 5^\circ\text{C}$  e variazioni della tensione di alimentazione di  $\pm 5\%$ . La differenza tra due qualsiasi misure non supera il 10% della distanza di intervento reale:

$$R \leq 0,1 \cdot S_r$$

## FREQUENZA MAX DI COMMUTAZIONE (f)

La frequenza massima di commutazione specificata nelle tabelle dei relativi prodotti viene misurata secondo lo schema indicato in fig. 2

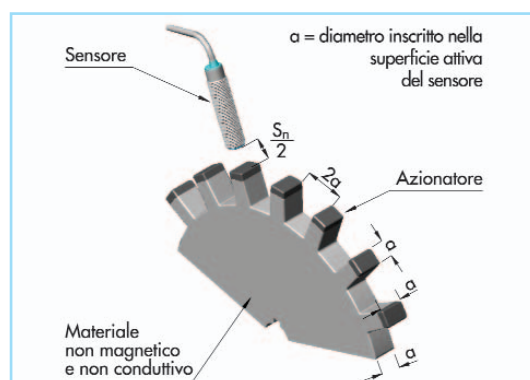


Fig. 2

## TENSIONE DI ALIMENTAZIONE ( $U_B$ )

È il campo di tensione entro il quale è garantito il corretto funzionamento del dispositivo. Esso comprende eventuali ondulazioni residue (ripple) ed oscillazioni di linea.

## CADUTA DI TENSIONE ( $U_d$ )

È la tensione misurata ai capi dell'uscita attiva del sensore quando questo è nello stato di conduzione ed è percorso dalla corrente di impiego nominale ( $I_a$ ).

### CORRENTE DI IMPIEGO NOMINALE ( $I_e$ )

E' la corrente di carico che il sensore è in grado di sostenere per tutto il campo di temperatura e di tensione di alimentazione.

### CORRENTE RESIDUA ( $I_r$ )

E' la corrente che attraversa i sensori amplificati a 2 fili in condizione di apertura. E' consigliabile verificare che tale corrente non superi la corrente minima di mantenimento del carico.

### CORRENTE DI IMPIEGO MINIMA ( $I_m$ )

E' la corrente di carico minima richiesta per il corretto funzionamento dei sensori amplificati a 2 fili in condizione di chiusura.

### TENSIONE DI TENUTA ALL'IMPULSO

Tutti i sensori sono protetti internamente contro le sovratensioni provenienti dall'alimentazione o dal carico. Il valore minimo garantito è di 1 KV e viene testato in conformità alla norma EN60947-5-2.

## CARATTERISTICHE DEGLI STADI DI USCITA

### NON AMPLIFICATI IN c.c. SERIE NAMUR

I sensori di questa serie sono essenzialmente costituiti dal solo stadio oscillatore con relativo filtro. Questo consente la limitazione degli ingombri e del costo. Essendo costituiti da un numero inferiore di componenti e non essendo sottoposti a correnti elevate, questi sensori vantano inoltre un grado di affidabilità particolarmente elevato. Per il pilotaggio di un carico è necessario collegarli ad un amplificatore adatto (serie AM - ...) vedi pag. F - 1/F - 6, oppure ad apparecchiature con apposito stadio di ingresso. I modelli certificati ATEX categoria 1G-1D devono essere utilizzati con apparecchiature associate certificate ATEX.

#### Funzionamento:

Con riferimento alla fig. 3, si applichi una  $V_{al}$  compresa tra 5 e 30 Volts: una corrente  $I$  percorre il sensore attraversando la resistenza  $R_x$  e dando luogo alla tensione  $V_o$ . Il valore della corrente diminuirà in proporzione all'avvicinarsi di un metallo alla sua superficie sensibile seguendo la curva caratteristica indicata. Prelevando la tensione  $V_o$  si può pilotare uno stadio trigger ottenendo così un preciso punto di commutazione ed una uscita ON/OFF. Per il dimensionamento di  $R_x$  attenersi orientativamente alla seguente tabella:

$V_{al}$ (V)	$R_x$ ( $\Omega$ )
5	390
8,2	1000
12	1800
24	3900

E' importante considerare che le norme NAMUR prevedono l'utilizzo di questi sensori in un campo di alimentazione tra 7,7 e 9  $V_{cc}$  con una  $R_x$  di 1000  $\Omega$ .

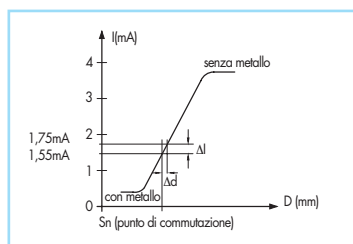
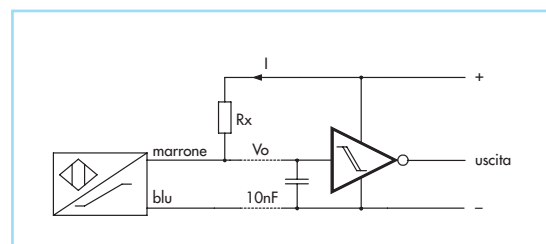


Fig. 3



### SERIE NAMUR A LED

Questa serie oltre ad avere la segnalazione a LED della condizione di uscita, ha un punto di commutazione netto e consente di pilotare ingressi di PLC e carichi fino a 10 mA senza alcun modulo di interfaccia.

## SERIE AMPLIFICATI IN c.c. A 3 o 4 fili

I sensori di questa serie vengono alimentati in corrente continua e contengono già al loro interno gli stadi di stabilizzazione, amplificazione e protezione delle uscite (solo versioni K). Sono quindi adatti al pilotaggio diretto di carichi di discreta potenza (relè, teleruttori).

### LOGICA DI USCITA

La scelta della logica di uscita (NPN o PNP) dipende dal tipo di collegamento del carico.

Gli stadi di uscita tipici sono riportati in fig. 4. A richiesta si possono eseguire versioni a collettore aperto.

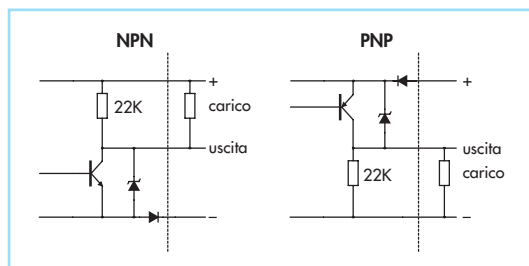


Fig. 4

### PROTEZIONE CONTRO IL CORTO CIRCUITO

Per i sensori in versione "K" si ha la protezione contro il corto circuito ed il sovraccarico in uscita. Tale protezione entra in funzione ad un valore di poco superiore al valore della corrente di impiego nominale interrompendo il flusso della corrente stessa fino a quando persiste la condizione di assorbimento eccessivo. Nei sensori in c.c. il sensore riprende a funzionare non appena viene rimossa la causa dell'anomalia. Nei sensori in c.a. bisogna togliere la tensione di alimentazione per ripristinare lo stadio di protezione. Occorre considerare che in alcuni casi l'intervento della protezione può essere provocato da eccessivi carichi capacitivi quali condensatori di filtro maggiori di 100 nF oppure lampade a filamento. Sono disponibili versioni adatte al pilotaggio di lampadine.

### COLLEGAMENTO IN SERIE: LOGICA AND

Con questo tipo di collegamento il carico riceve tensione quando tutti i sensori sono interessati da metallo. Il numero dei sensori che possono essere così collegati è limitato dai seguenti fattori:

- 1) dalla caduta di tensione residua tipica del sensore scelto che può arrivare a 2,2 V. max (per alcuni modelli) con la corrente massima;
- 2) dalla corrente di carico massima dei sensori utilizzati, poiché bisogna tener conto che l'autoconsumo di ogni singolo sensore si somma al carico finale;
- 3) dal tempo di ritardo alla disponibilità. Si consideri che per ogni sensore si può avere un ritardo massimo di 30 ms. che va moltiplicato per il numero di sensori utilizzati.

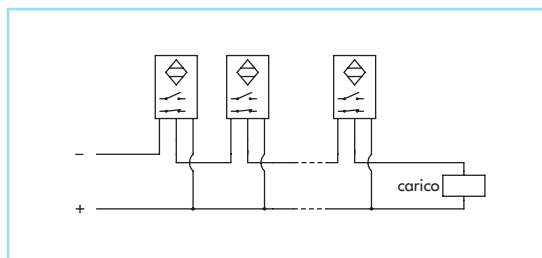


Fig. 5  
Esempio di collegamento in serie con sensori NPN.

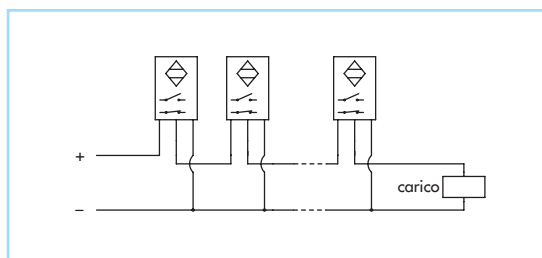


Fig. 6  
Esempio di collegamento in serie con sensori PNP.

**COLLEGAMENTO IN PARALLELO: LOGICA OR**

Con questo tipo di collegamento il carico riceve tensione quando almeno uno dei sensori è interessato da metallo. Nel collegamento di più sensori in parallelo bisogna tener presente che ogni sensore interessato viene caricato con le resistenze interne degli altri sensori (resistenza di collettore  $R_c$ ). Si può ovviare a quanto detto utilizzando sensori con lo stadio finale del tipo a collettore aperto, oppure mettendo dei diodi di disaccoppiamento come indicato nelle fig. 9-10.

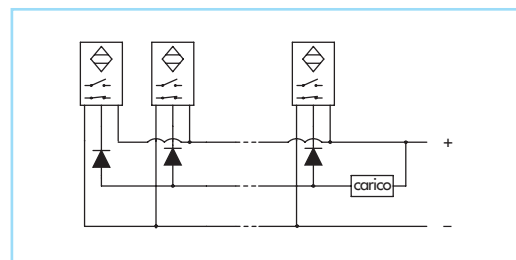


Fig. 7  
Esempio di collegamento in parallelo con sensori NPN.

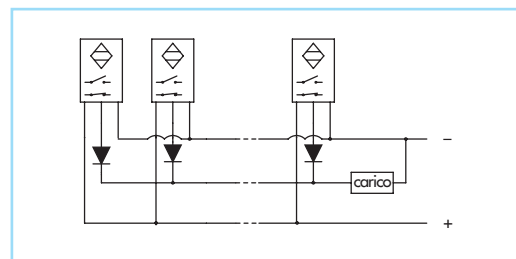


Fig. 8  
Esempio di collegamento in parallelo con sensori PNP.

**SERIE AMPLIFICATI IN c.c. o c.a. A 2 fili**

Si collegano in serie al carico come dei microinterruttori meccanici. E' importante verificare che, sottraendo la caduta di tensione in chiusura  $U_d$  alla tensione di alimentazione  $U_B$ , al carico rimanga sufficiente tensione per lavorare correttamente. Altro parametro importante in questo tipo di sensore è la corrente di impiego minima  $I_m$ , al di sotto della quale il sensore non funziona correttamente. In condizioni di apertura, vi sarà sempre una corrente residua  $I_r$  che circolerà attraverso il carico: assicurarsi che tale corrente non sia sufficiente a mantenere attivo il carico. Se si dovesse verificare questa circostanza sarà necessario collegare una resistenza in parallelo al carico stesso. E' sconsigliato il collegamento in parallelo di sensori a 2 fili.

**COLLEGAMENTO IN SERIE: LOGICA AND**

Nel caso si colleghino in serie più sensori, bisogna verificare che sommando le cadute di tensione in chiusura  $U_d$  di tutti i sensori rimanga al carico sufficiente tensione per un corretto funzionamento. Bisogna inoltre considerare che nella condizione di apertura la tensione di alimentazione viene suddivisa per il numero di sensori: assicurarsi quindi che ai capi di ogni sensore vi sia una tensione non inferiore a quella minima di funzionamento.

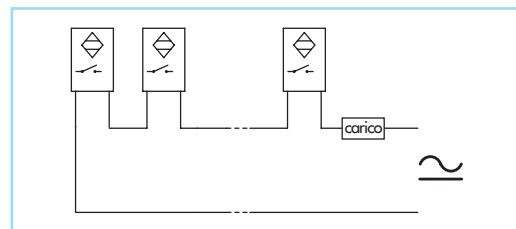


Fig. 9  
Esempio di collegamento in serie con sensori amplificati a 2 fili.

**SERIE AMPLIFICATI IN c.a. A 3 fili + terra**

Con questa famiglia di sensori (ACB, ACBF) si risolvono i problemi del carico minimo, corrente residua e caduta di tensione presenti nella serie a 2 fili. Hanno 2 fili per l'alimentazione, uno per l'uscita e uno per il collegamento a terra. Il loro collegamento è paragonabile ai modelli amplificati in c.c. (fig. 10).

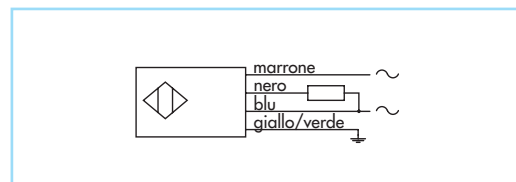


Fig. 10

## PRECAUZIONI DI INSTALLAZIONE

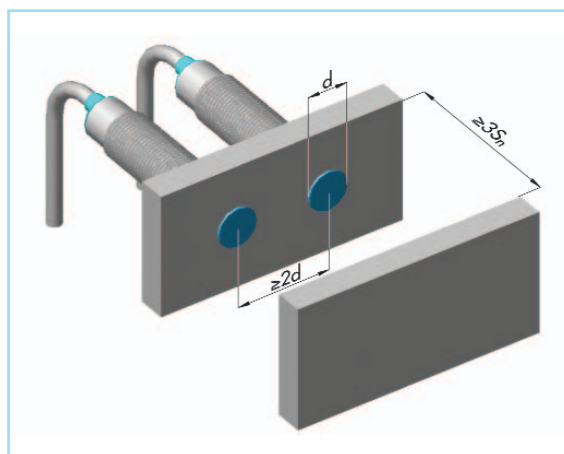
Sebbene i sensori siano stati prodotti per resistere alle più difficili condizioni di utilizzo, consigliamo comunque di:

- non cablare le connessioni dei sensori assieme a conduttori di potenza. E' consigliabile l'utilizzo di canaline separate.
- non superare mai le coppie massime di torsione consigliate per il serraggio dei dadi. Tenere inoltre presente che la zona filettata in prossimità della testina sensibile è meno resistente del resto del corpo.
- assicurarsi che il prodotto non venga a contatto con agenti corrosivi, oli, solventi aggressivi, ecc. Contattare il nostro ufficio tecnico per avere ulteriori raggugli in merito alla resistenza dei materiali alle varie sostanze.
- evitare urti e azioni abrasive sulla parte sensibile del sensore: questa rappresenta la zona più delicata del dispositivo.
- collegare un fusibile ultrarapido di valore adeguato in serie al circuito qualora si utilizzino sensori senza protezione contro il corto circuito.

### SENSORI CILINDRICI

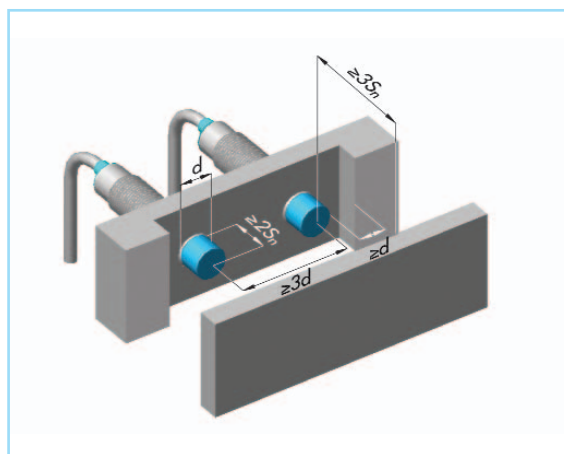
#### Totamente schermato: montaggio a filo metallo

I sensori non vengono influenzati dai metalli circostanti. E' comunque consigliato tenere una distanza tra sensori affiancati per evitare interferenze. Nel caso questo non sia possibile, si possono fornire sensori con frequenze differenziate, per montaggio affiancato.



#### Parzialmente schermato: montaggio sporgente

I sensori possono essere influenzati dai metalli circostanti. E' necessaria una distanza  $\geq 3d$  tra un sensore e l'altro. Per le versioni ad intervento esteso è raccomandata una distanza di almeno  $\geq 4d$ .

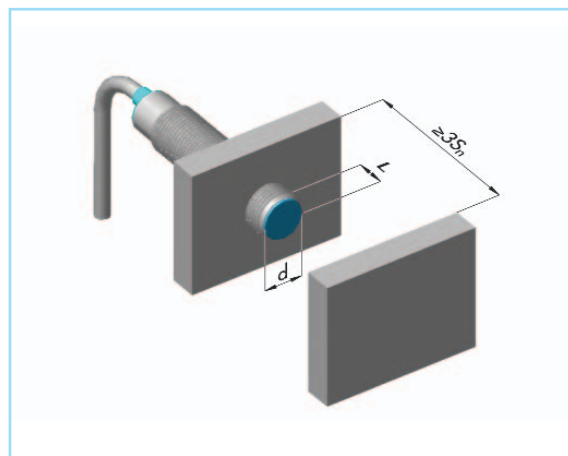




**Versioni ad intervento esteso e faccia sensibile in acciaio inox: montaggio quasi a filo metallo**

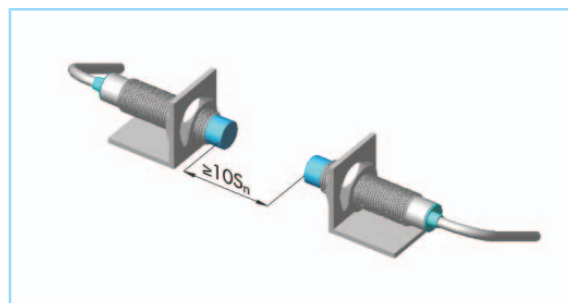
Questi sensori, a causa della più elevata sensibilità, sono leggermente sensibili a metalli ferromagnetici circostanti che possono ridurre la distanza di intervento. Per evitare questo effetto è consigliato tenere il sensore leggermente sporgente dal piano come indicato nella tabella:

Diametro sensore (mm)	L
6,5 - 8	1,5
12	2,4
18	3,6
30	8



**Montaggio contrapposto di due sensori**

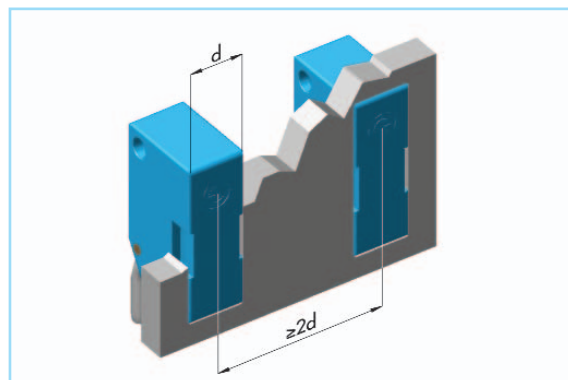
Una distanza di sicurezza di 10 S<sub>n</sub> evita che i campi elettromagnetici interferiscano.



**SENSORI A PARALLELEPIPEDO**

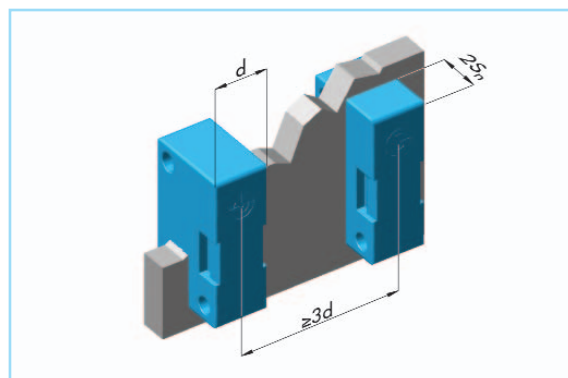
**Totamente schermato: montaggio a filo metallo**

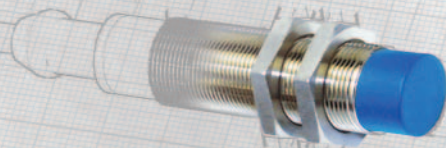
I sensori non vengono influenzati dai metalli circostanti. E' comunque consigliato tenere una distanza tra sensori affiancati per evitare interferenze. Nel caso questo non sia possibile, si possono fornire sensori con frequenze differenziate, per montaggio affiancato.



**Parzialmente schermato: montaggio sporgente**

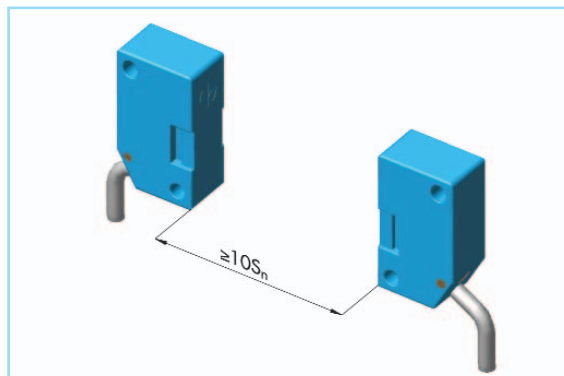
I sensori possono essere influenzati dai metalli circostanti. E' necessario più spazio tra un sensore e l'altro.





## Montaggio contrapposto di due sensori

Una distanza di sicurezza di  $10 S_n$  evita che i campi elettromagnetici interferiscano.



## SENSORI A FORCELLA

Si consiglia di tenere una distanza pari al doppio della fessura.

