Serie ICS

Sensori induttivi cilindrici

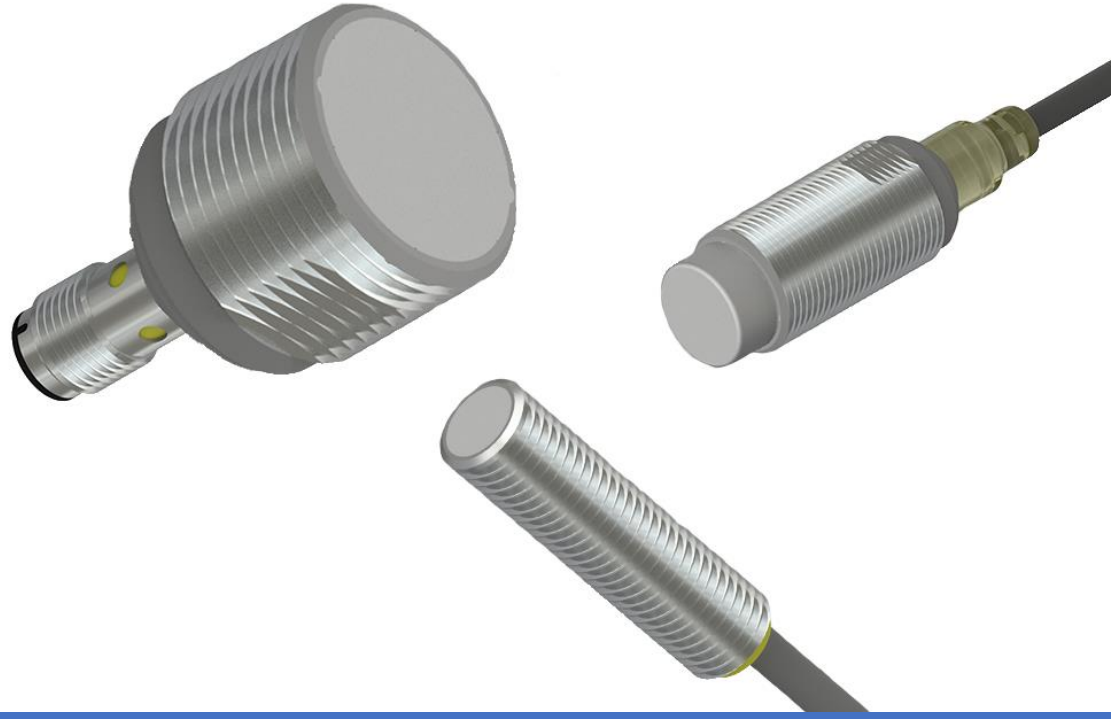
© COMEPI srl | Dario Broggi | Gennaio 2022

COMEPI

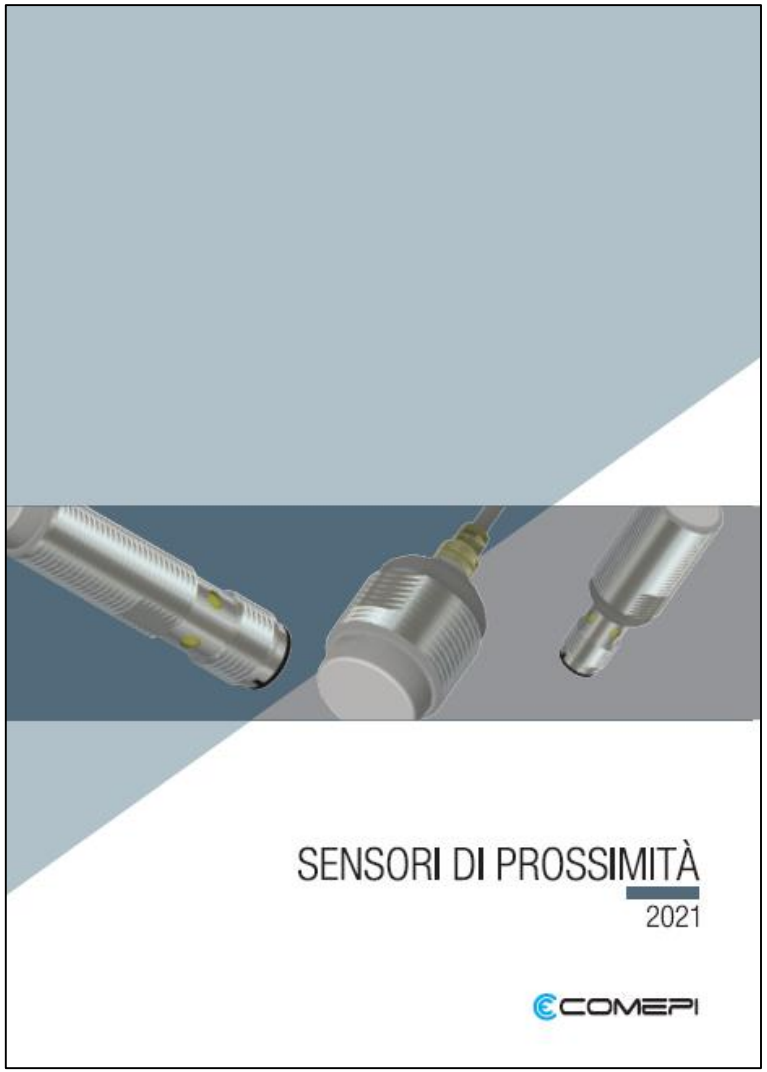
Switch off your limits

PANTONE
16-4411
Tourmaline

Nuova categoria di prodotto
SENSORI DI PROSSIMITA’



Catalogo online e cartaceo



Sezione web – www.comepi.eu

Serie e modelli disponibili

SERIE ICSXA – M8 con custodia in acciaio INOX

- ICSXA30F02P1020
- ICSXA30F02P1M8
- ICSXA30N04P1020
- ICSXA30N04P1M8

Serie ICSMB – M12 con custodia in ottone nichelato

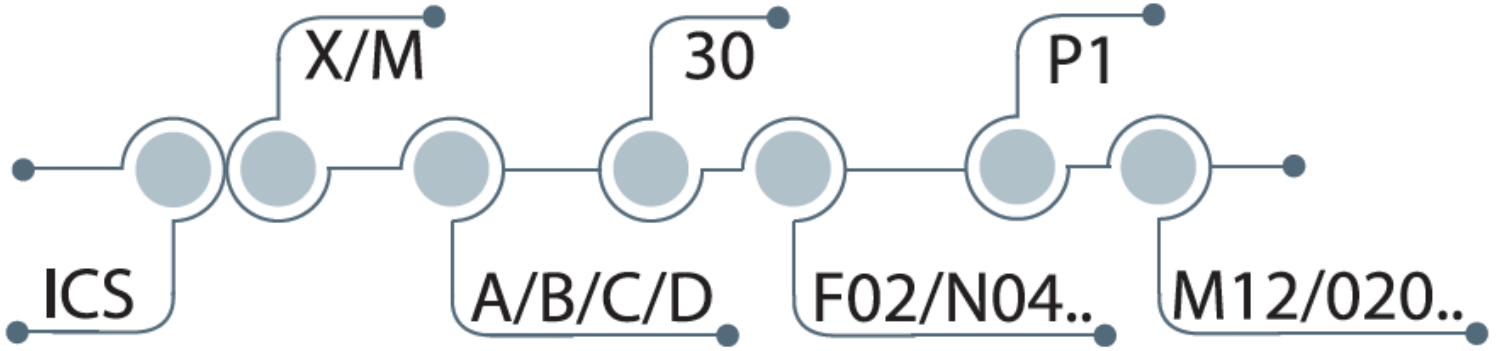
- ICSMB30F04P1020
- ICSMB30F04P1M12
- ICSMB30N08P1020
- ICSMB30N08P1M12

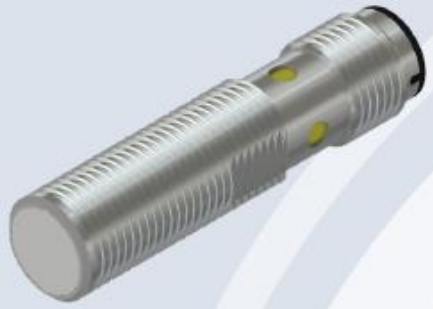
Serie ICSMC – M18 con custodia in ottone nichelato

- ICSMC30F08P1020
- ICSMC30F08P1M12
- ICSMC30N14P1020
- ICSMC30N14P1M12

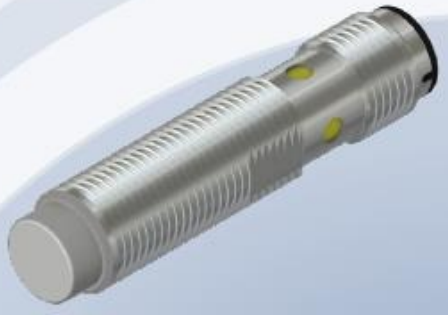
Serie ICSMD – M30 con custodia in ottone nichelato

- ICSMD30F15P1020
- ICSMD30F15P1M12
- ICSMD30N22P1020
- ICSMD30N22P1M12

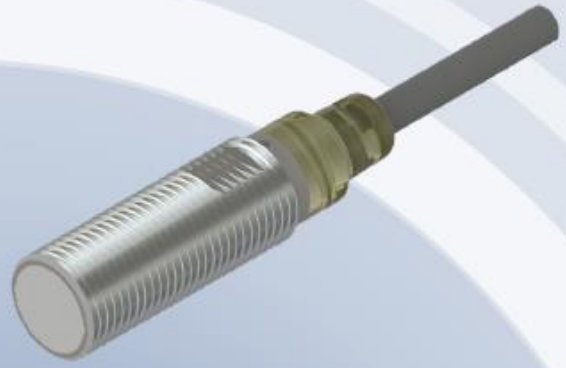




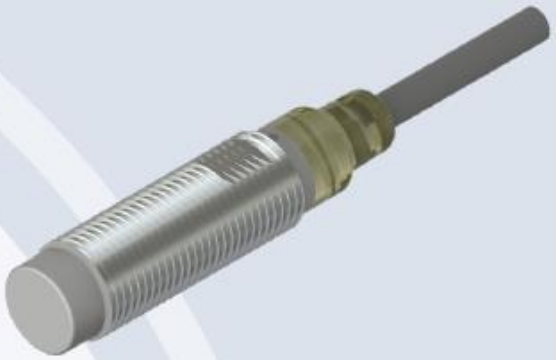
ICSMB30F04P1M12



ICSMB30N08P1M12



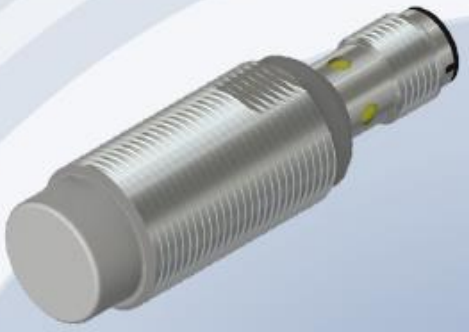
ICSMB30F04P1020



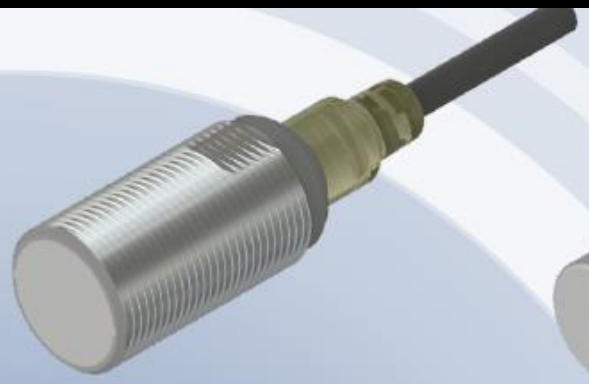
ICSMB30N08P1020

Custodia in ottone nichelato			
Flush	Non Flush	Flush	Non Flush
Distanza rilevamento 4mm	Distanza rilevamento 8mm	Distanza rilevamento 4mm	Distanza rilevamento 8mm
Uscita PNP NO			
Max frequenza operativa 2kHz			
Connettore M12		Cavo in PVC da 2m	
LED di segnalazione e diagnostica			

ICSMC30F08P1M12



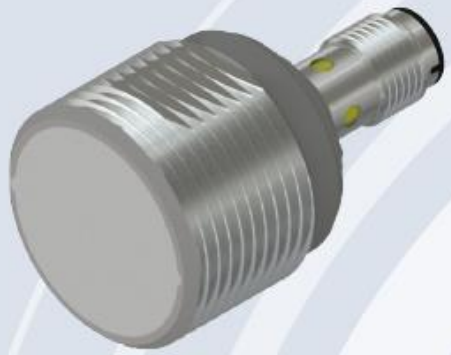
ICSMC30N14P1M12



ICSMC30F08P1020

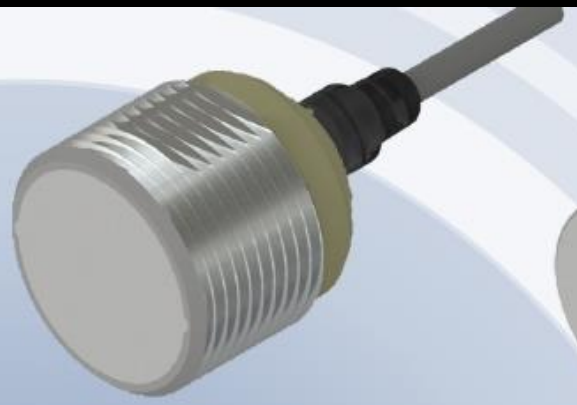
ICSMC30N14P1020

Custodia in ottone nichelato			
Filo ghiera	Sporgente	Filo ghiera	Sporgente
Distanza rilevamento 8mm	Distanza rilevamento 14mm	Distanza rilevamento 8mm	Distanza rilevamento 14mm
Uscita PNP NO			
Max frequenza operativa 2kHz			
Connettore M12		Cavo in PVC da 2m	
LED di segnalazione e diagnostica			

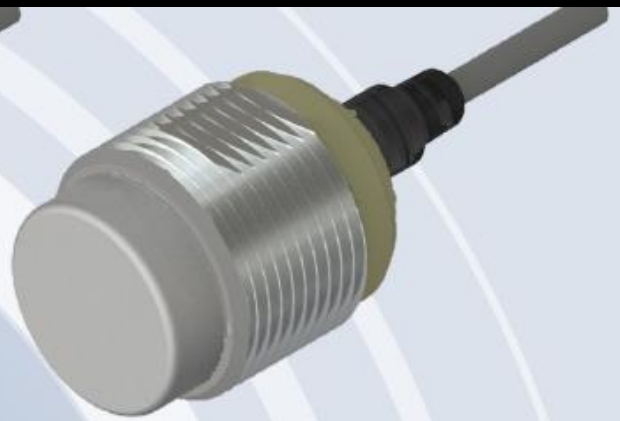


ICSMD30F15P1M12

ICSMD30N22P1M12



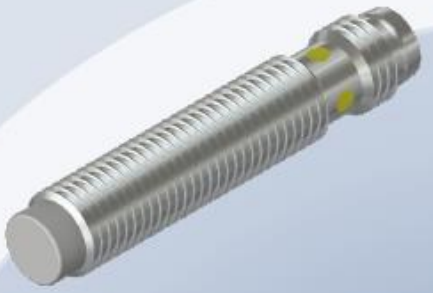
ICSMD30F15P1020



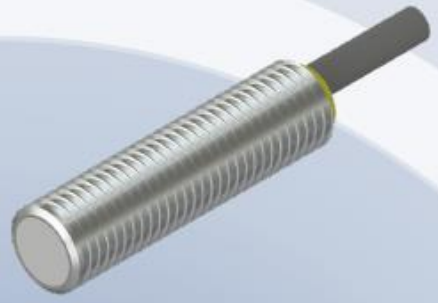
ICSMD30N22P1020

Custodia in ottone nichelato			
Filo ghiera	Sporgente	Filo ghiera	Sporgente
Distanza rilevamento 15mm	Distanza rilevamento 22mm	Distanza rilevamento 15mm	Distanza rilevamento 22mm
Uscita PNP NO			
Max frequenza operativa 2kHz			
Connettore M12		Cavo in PVC da 2m	
LED di segnalazione e diagnostica			

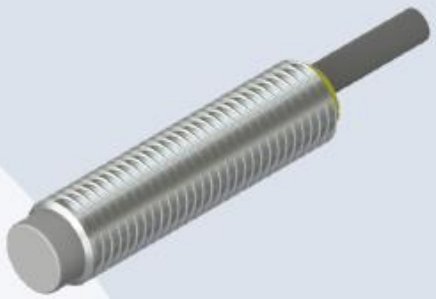
ICSXA30F02P1M8



ICSXA30N04P1M8



ICSXA30F02P1020



ICSXA30N04P1020

Custodia in acciaio inox			
Filo ghiera	Sporgente	Filo ghiera	Sporgente
Distanza rilevamento 2mm	Distanza rilevamento 4mm	Distanza rilevamento 2mm	Distanza rilevamento 4mm
Uscita PNP NO			
Max frequenza operativa 2kHz			
Connettore M8		Cavo in PVC da 2m	
LED di segnalazione e diagnostica			

Sensori di prossimità

Sensori che sono in grado di rilevare la presenza di un oggetto nelle vicinanze, senza che vi sia un effettivo contatto con lo stesso

Esistono diverse tecnologie, con diverse caratteristiche di portata, frequenza operativa e possibilità di utilizzo, oltre che di materiale che è possibile rilevare:

Induttivi	Capacitivi	Magnetici	Ultrasuoni	Ottici
Oggetti metallici	Oggetti non metallici	Target magnetici	Eco segnale di ritorno	Riflessione fascio luminoso

Cos'è un sensore induttivo?

Il sensore induttivo è un sensore di prossimità senza contatto, che segnala l'assenza o la presenza di un qualsiasi oggetto metallico, ignorando invece gli oggetti non metallici.

Il sensore induttivo è caratterizzato da affidabilità e facilità di utilizzo, qualità che rendono questo dispositivo la scelta di sensore migliore per numerose applicazioni nell'automazione e nella robotica.

Quando utilizzare un sensore induttivo?

- Se il materiale da rilevare è un metallo conduttivo
- Se è necessario rilevare un componente ad una distanza inferiore di 22mm
- Se nell'ambiente di utilizzo c'è presenza di polvere e sporco (non metallico)
- Quando il numero di manovre richiesto è particolarmente elevato
- Quando la frequenza operativa è particolarmente alta

Esempio di applicazione:

Macchinario per test di durabilità elettrica in COMEPI

- Alto numero di manovre richiesto
- Ambiente di utilizzo con polvere e grasso lubrificante
- Fino a 2 operazioni per secondo

Sensori induttivi – Caratteristiche principali

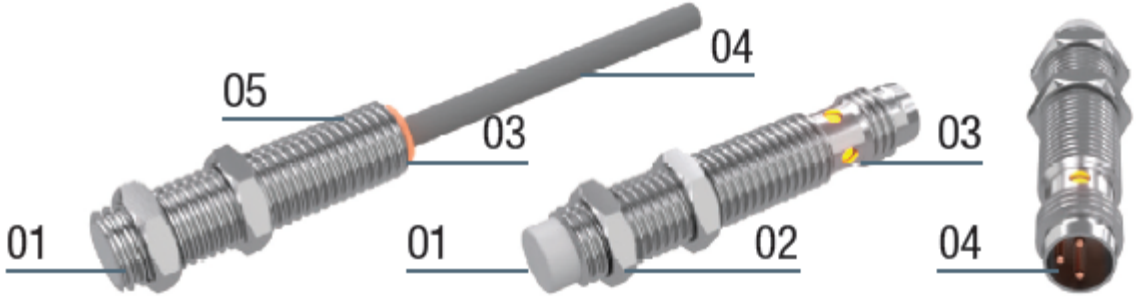
01 Parte sensibile
- Filo ghiera
- Sporgente

02 Fissaggio
- Installazione semplice
- Due dadi per il fissaggio del sensore
- Quattro dimensioni: M8, M12, M18, M30

03 Segnalazione
- LED giallo visibile da ogni angolazione
- LED lampeggiante: indicazione di cortocircuito o sovraccarico

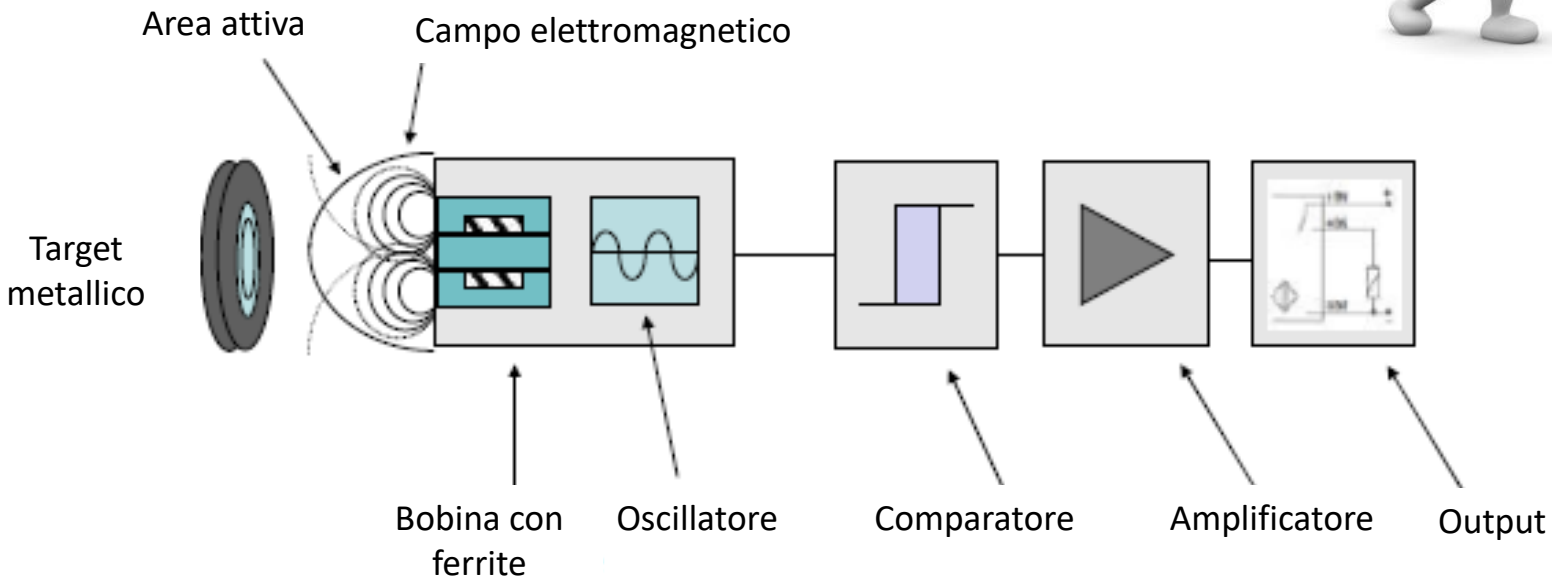
04 Connessione
- Connettore M8
- Connettore M12
- Cavo in PVC da 2m

05 Caratteristiche principali
- Rilevamento accurato ed adatto per operazioni ad alta velocità
- Tracciabilità assicurata e miglior controllo delle applicazioni
- La resina utilizzata è rispettosa dell'ambiente

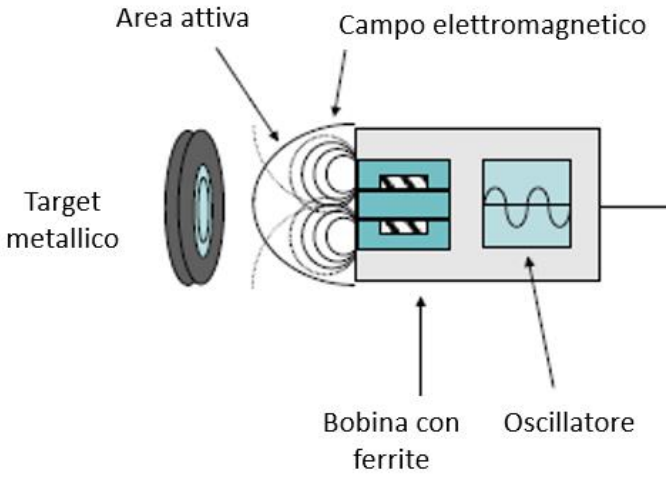


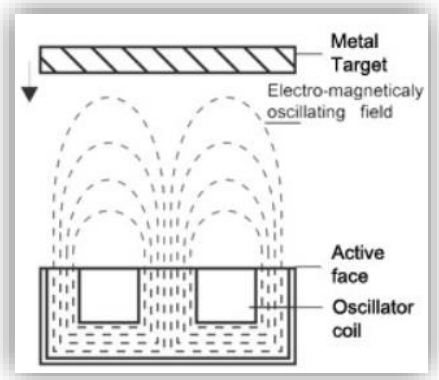
APPROVAZIONI: UL 508 | **CATEGORIA UL:** NRKH FILE: E506808

Sensori induttivi – Principio di funzionamento



Sensori induttivi – Principio di funzionamento

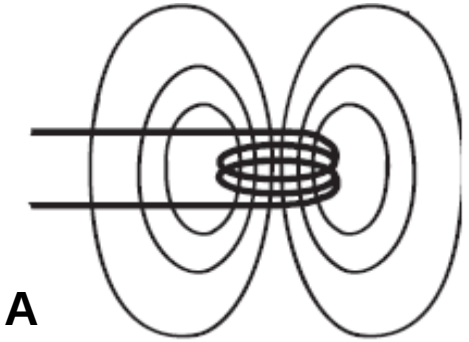


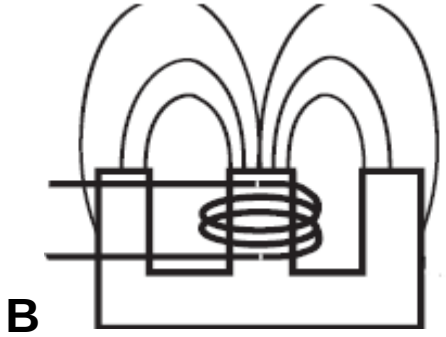


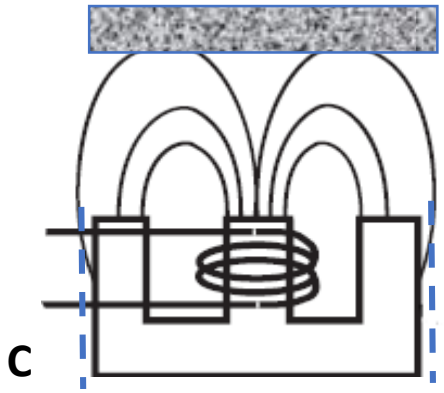
Un campo magnetico è generato dal flusso di corrente all'interno di una bobina

Un nucleo di ferrite indirizza il campo magnetico verso la parte frontale

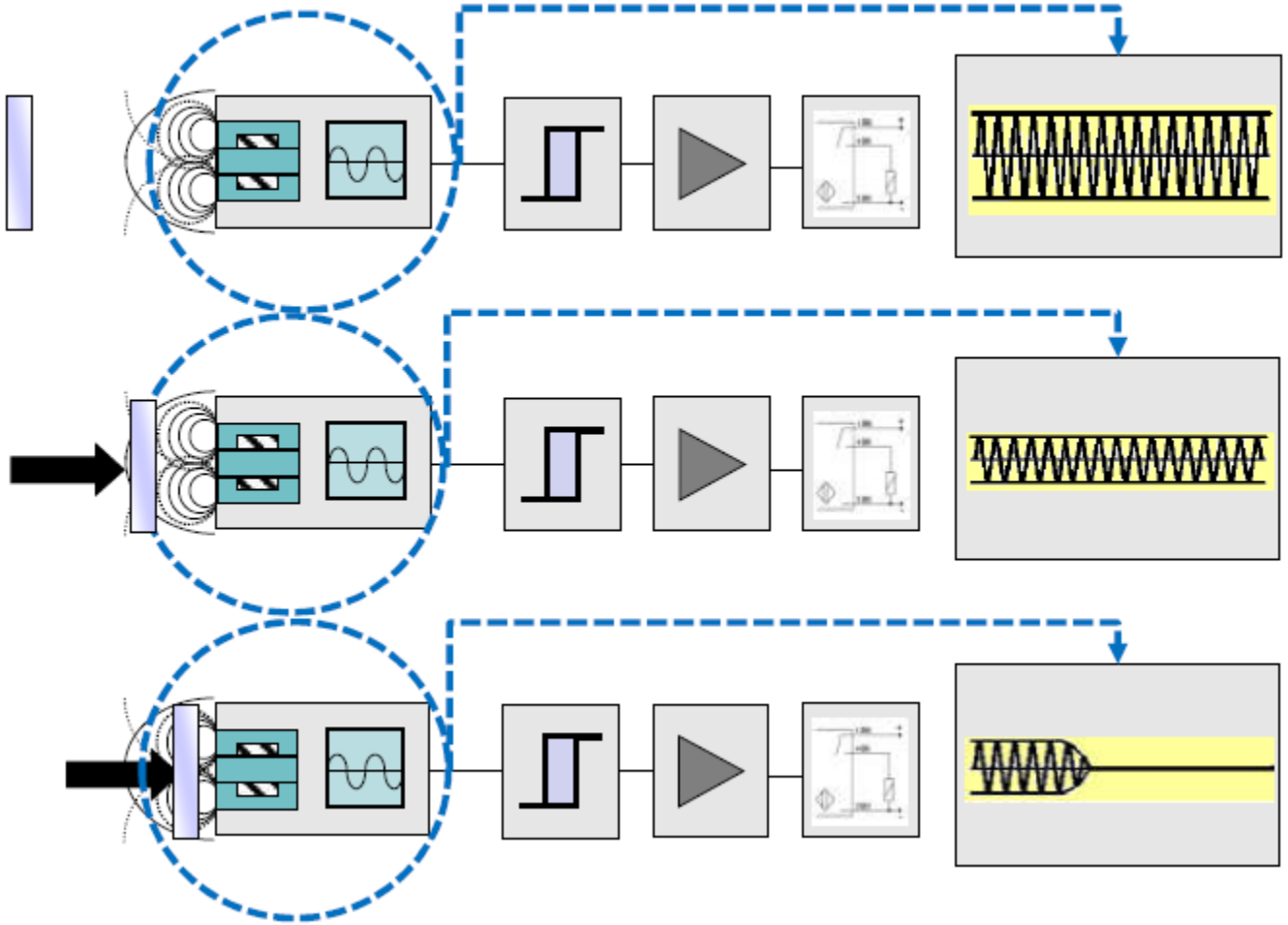
L'eventuale schermatura laterale indirizza ulteriormente il campo magnetico, mentre la posizione del target metallico va ad influenzarlo e modificarlo.

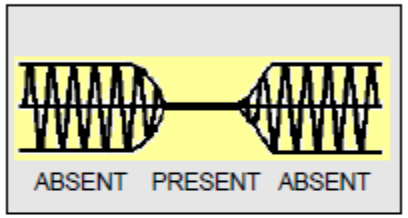


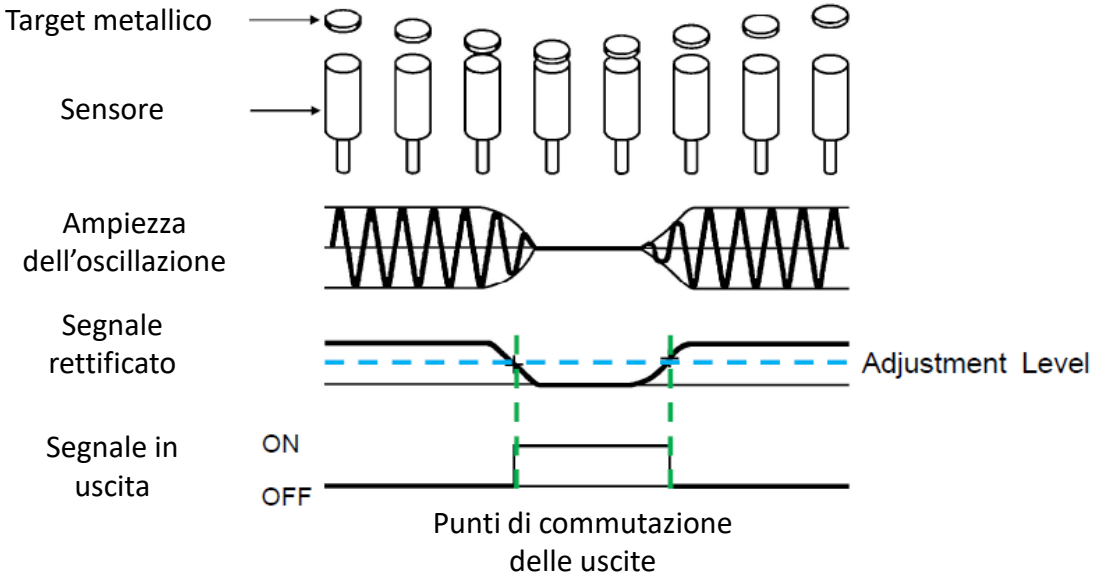




Sensori induttivi – Principio di funzionamento





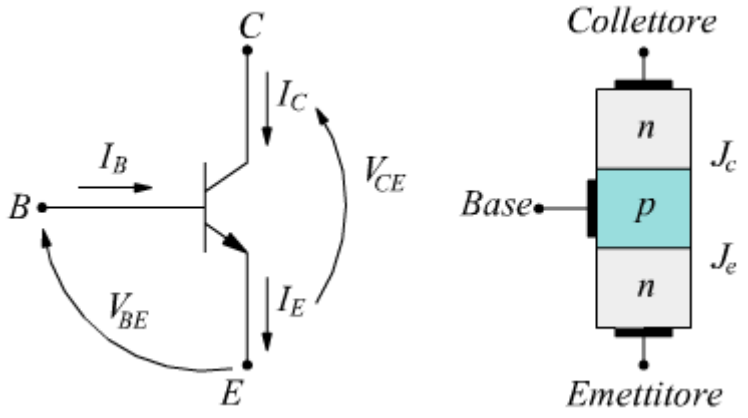


Sensori induttivi – Tipologia di output

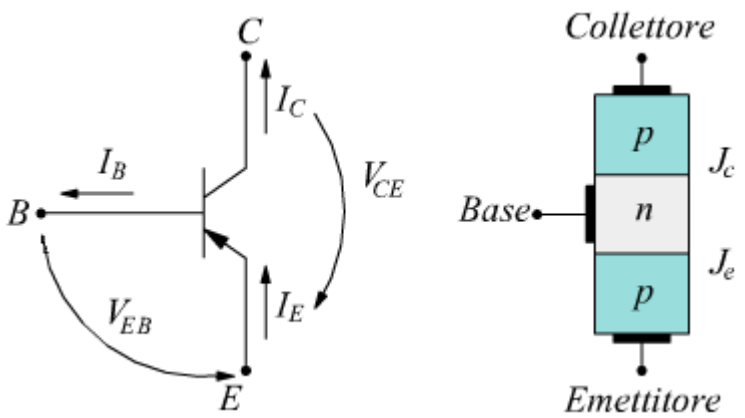
La commutazione del segnale in uscita dal sensore avviene tramite un componente elettronico, un transistor BJT che viene comandato in corrente per permettergli di funzionare come un interruttore, sfruttando le sue zone di interdizione e saturazione.

Il BJT è costituito da tre regioni adiacenti di semiconduttore drogato alternativamente N e P
Ne risultano due possibili versioni di transistor ottenibili:

NPN

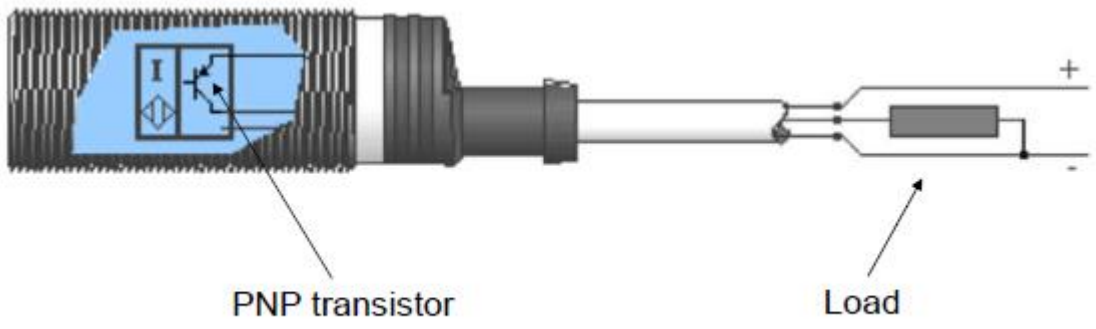


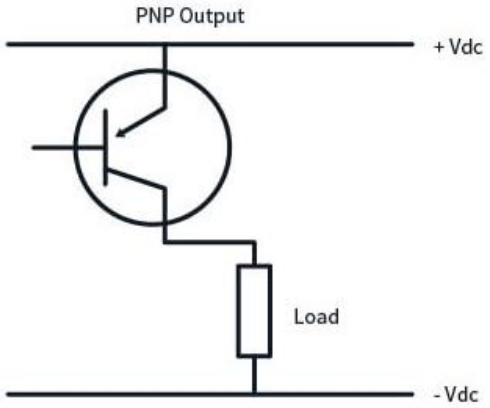
PNP



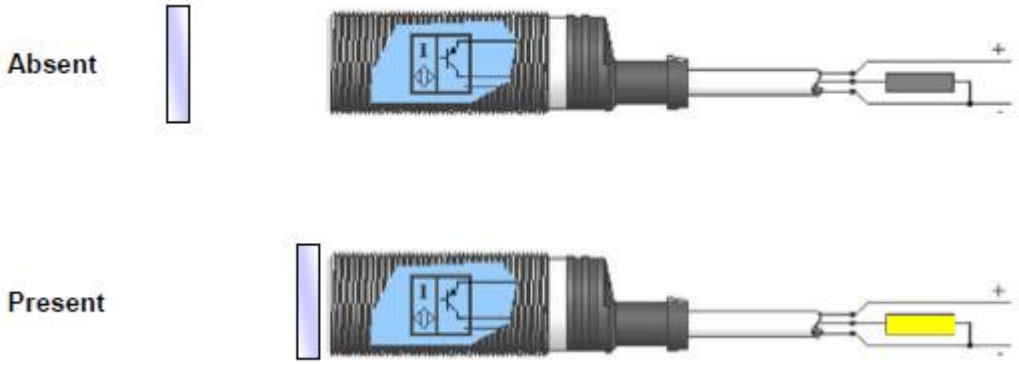
Sensori induttivi – Output PNP

Quando il transistor PNP è ON la corrente inizia a scorrere attraverso il transistor verso il carico.
L'output rende disponibile un segnale con polarità positiva.



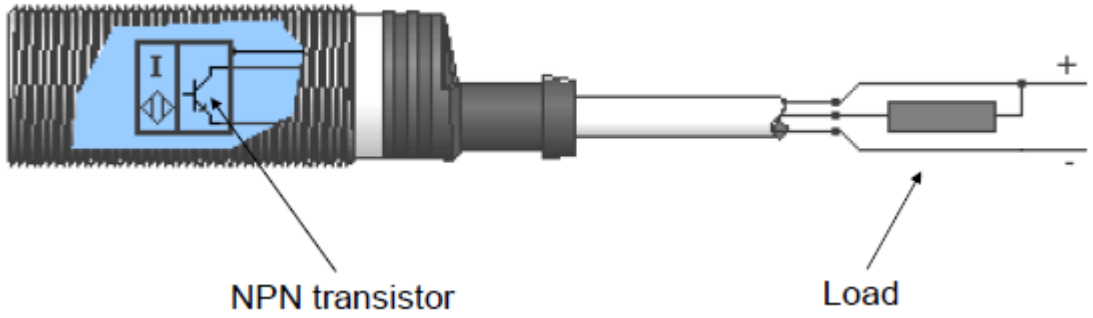


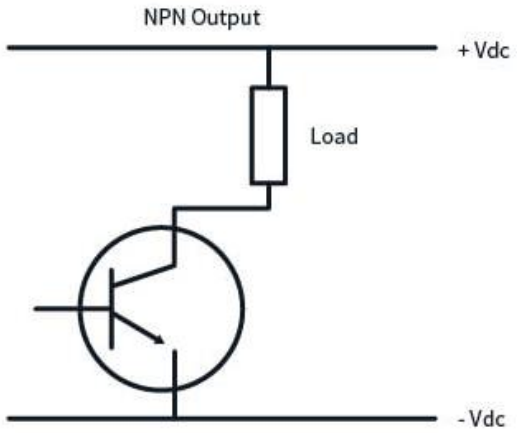
Per esempio il funzionamento per un output NO di tipo PNP è il seguente:



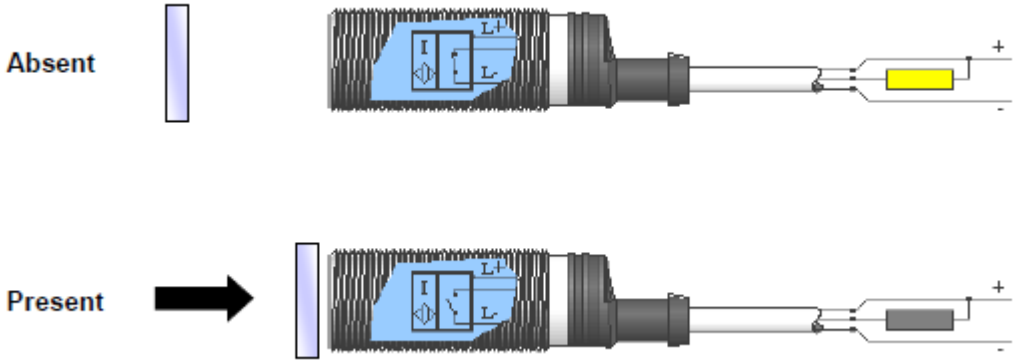
Sensori induttivi – Output NPN

Quando il transistor NPN è ON la corrente inizia a scorrere attraverso il carico verso il transistor.
L'output rende disponibile un segnale con polarità negativa.



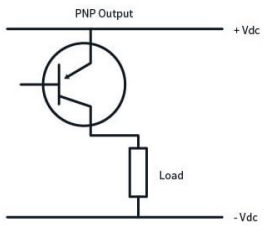


Per esempio il funzionamento per un output NC di tipo NPN è il seguente:

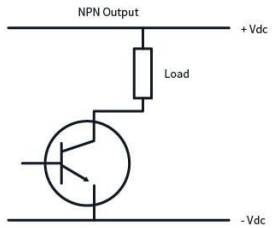


Sensori induttivi – Tipologia di output – Quale scegliere?

La grande maggioranza delle volte la scelta è dettata dall'area geografica del cliente o del PLC da collegare.



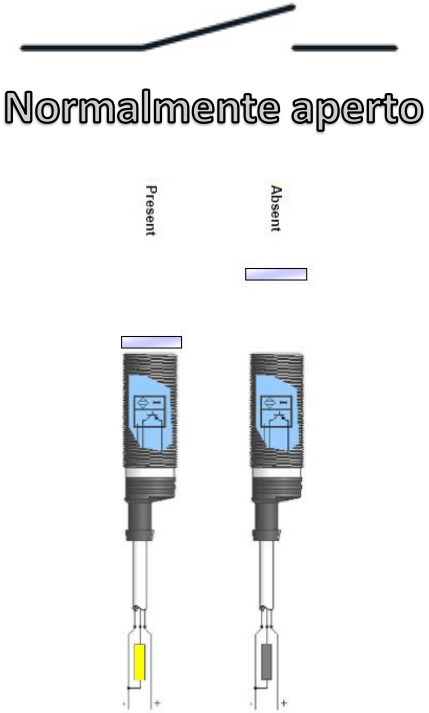
In Europa viene utilizzata principalmente la tipologia **PNP**



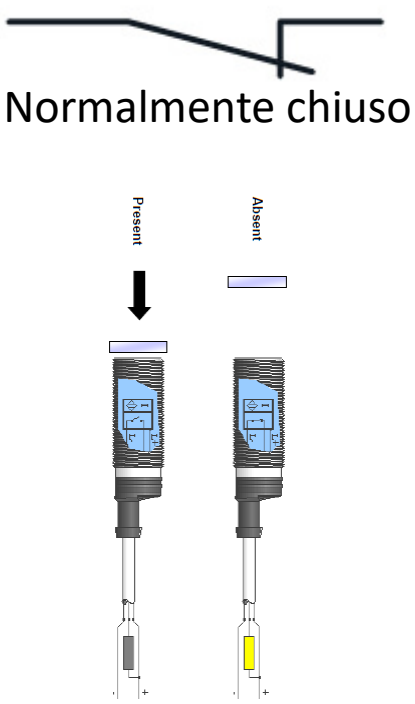
In Asia viene ancora utilizzata frequentemente la tipologia NPN

Sensori induttivi – Stato normale dell'output

L'output può essere comandato per funzionare come un contatto aperto (lavorando nella zona di interdizione) o come un contatto chiuso (lavorando nella zona di saturazione).
La situazione NORMALE è quella relativa a sensore non azionato dal target.
Esistono tre tipologie di stato normale dell'uscita:

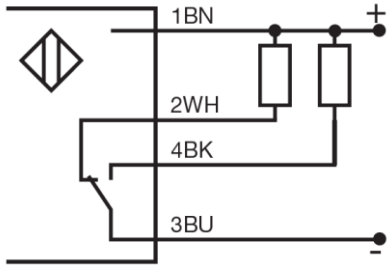


Normalmente aperto



Normalmente chiuso

1NO+1NC
Anti-valente

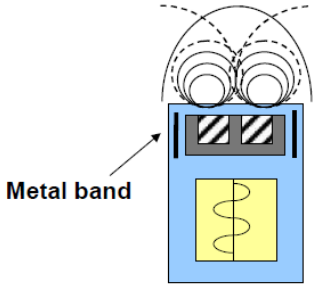


Connessione a 4 fili

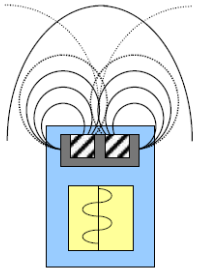
Sensori induttivi – Tipologia costruttiva

I sensori induttivi possono essere di due tipologie, a seconda della schermatura presente sulla faccia sensibile.

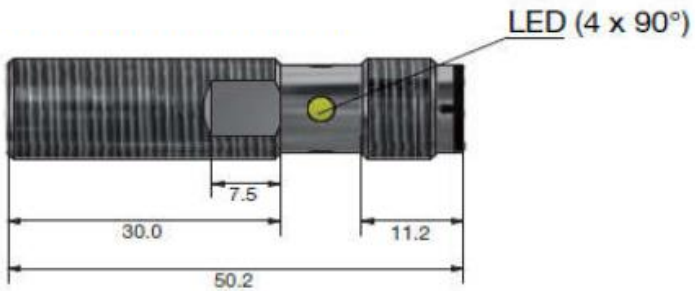
FLUSH – Filo ghiera

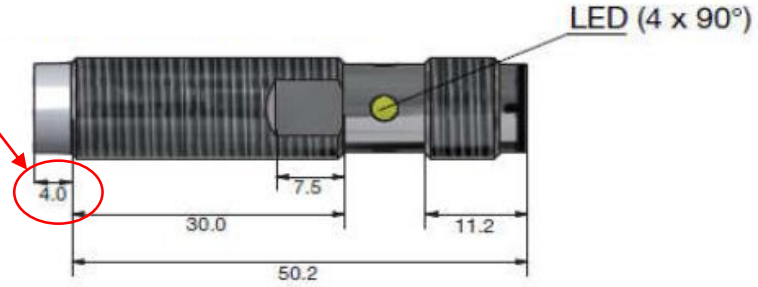


NON FLUSH – Sporgente



Nei sensori FLUSH la parte metallica filettata arriva fino alla sommità del sensore stesso.
Nei sensori NON FLUSH invece si ferma a qualche millimetro dalla sommità.





Sensori induttivi – Tipologia costruttiva

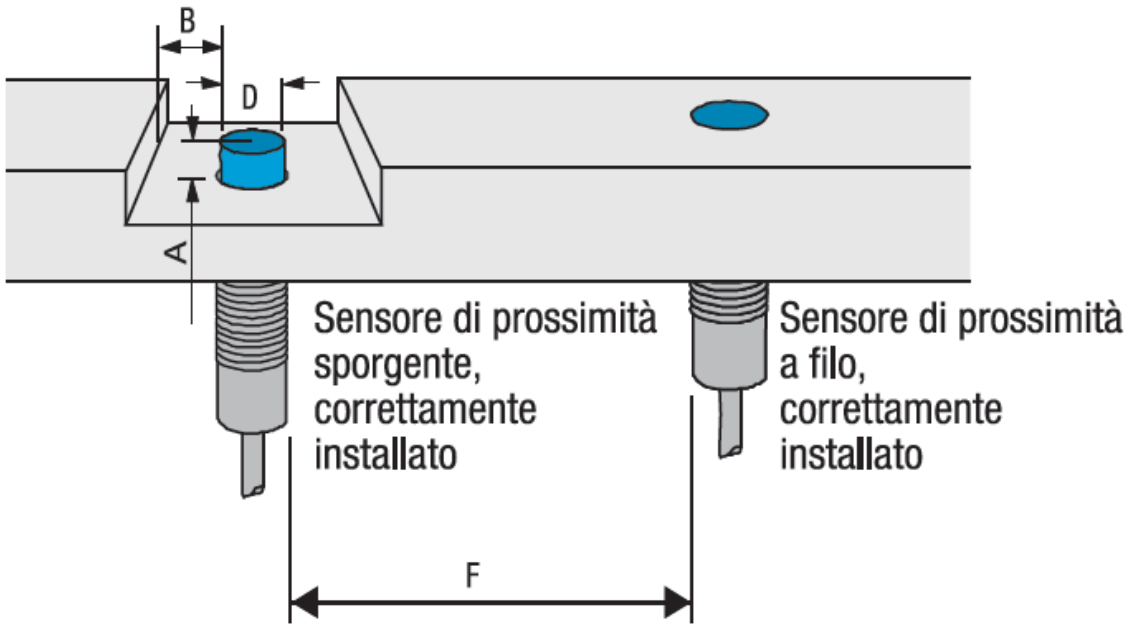
SENSORI FLUSH

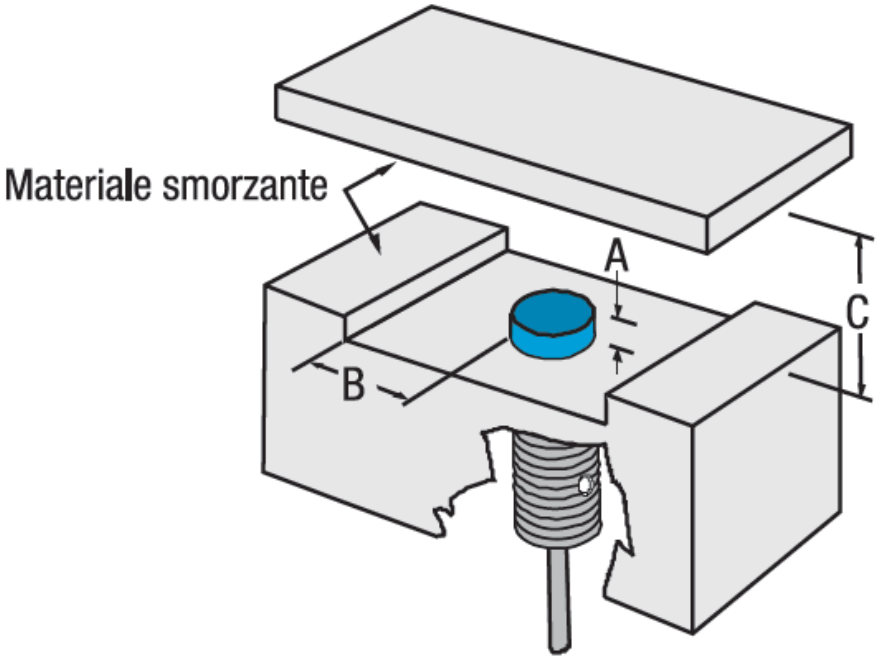
- Permettono l'assemblaggio a filo e l'incasso totale nel metallo
- Meno sensibili a danneggiamenti meccanici e ad accumuli di sporco
- Necessitano di meno distanza l'uno dall'altro per evitare interferenza reciproca
- La presenza della schermatura limita la distanza di rilevamento del sensore

SENSORI NON-FLUSH

- Necessitano maggiore attenzione alle condizioni di montaggio
- Sono più sensibili a rotture ed accumuli di sporco
- Necessitano di maggiore distanza l'uno dall'altro per evitare l'interferenza reciproca
- Non essendoci schermatura laterale il campo magnetico non viene vincolato e la distanza di rilevamento è maggiore

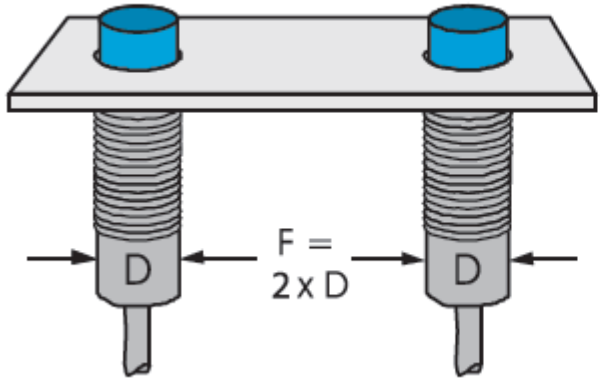
Sensori induttivi – Tipologia costruttiva e installazione





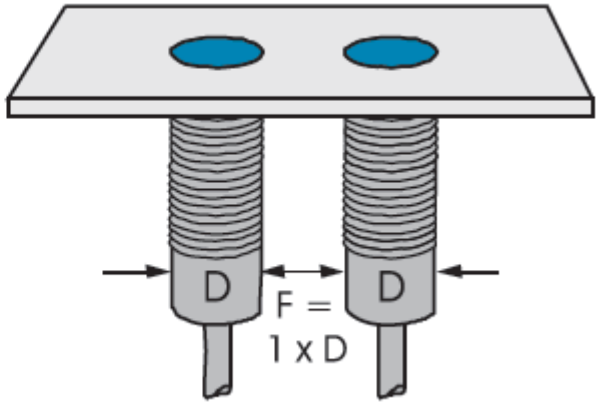
A ≥ 2*Sn
B ≥ D per sensori M8 – M12 – M18
B ≥ 1,5*D per sensori M30
C ≥ 3*Sn
Sn = Distanza di rilevamento nominale
D = Diametro del sensore

Sensori induttivi – Tipologia costruttiva e mutua interferenza



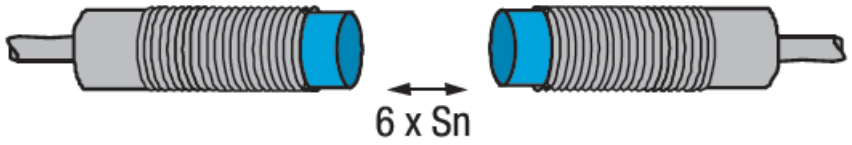
SENSORI NON-FLUSH

F ≥ 2*D per sensori M8-M12-M18
F ≥ 4*D per sensori M30



SENSORI FLUSH

F ≥ D



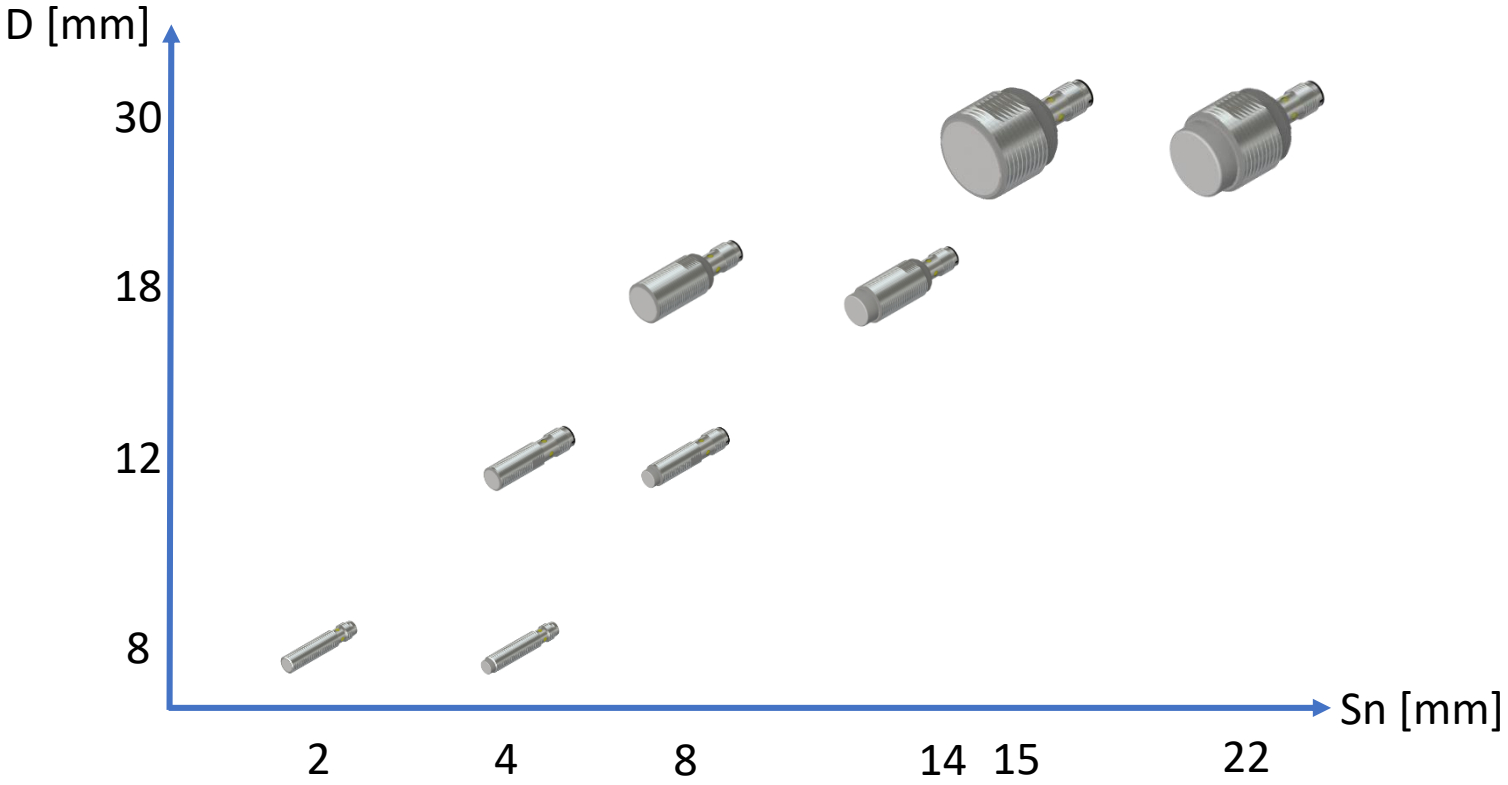
Per sensori installati uno di fronte all'altro deve essere rispettata una distanza di almeno 6*Sn

Sensori induttivi – Tipologia costruttiva e distanza di rilevamento

La costruzione del sensore ha influenza sulla distanza di rilevamento nominale raggiungibile.
Le regole da tenere in considerazione sono le seguenti:

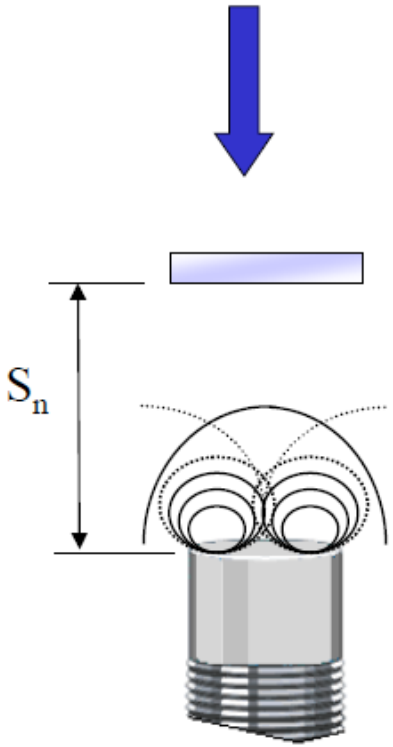
- Maggiore è il diametro del sensore maggiore sarà la distanza di rilevamento nominale
- I sensori NON-FLUSH hanno distanza di rilevamento maggiore rispetto ai sensori FLUSH

Diametro (mm)	Distanza di scambio Sn	
	A filo	Sporgente
8	2	4
12	4	8
18	8	14
30	15	22



Sensori induttivi – Distanza di rilevamento nominale Sn

Le distanze di rilevamento per i sensori di prossimità sono definite dalla EN 60947-5-2, norma di riferimento per i prodotti



Sn è la distanza di rilevamento nominale ed è un valore puramente teorico, rilevato in condizioni di laboratorio e dichiarato dal costruttore come dato di catalogo

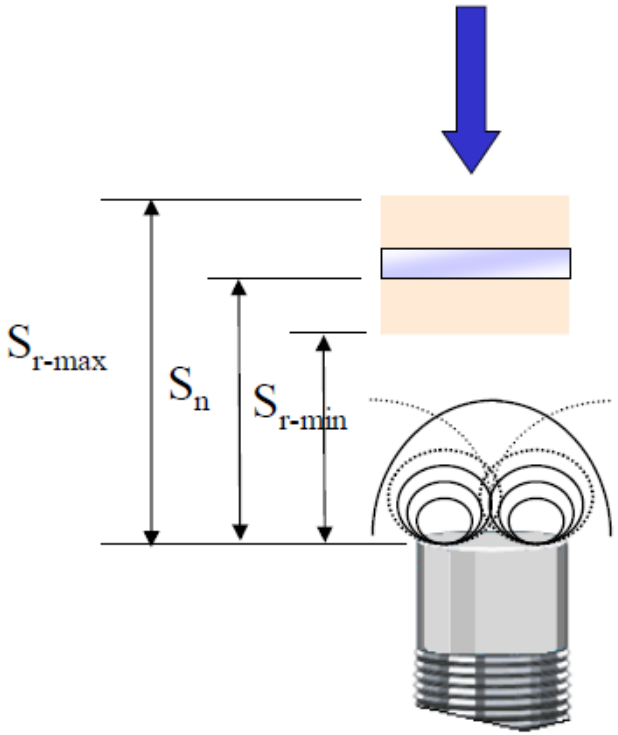
Sn non prende in considerazione alcuni fattori importanti che incidono sul parametro reale:

- Tolleranze di produzione
- Alimentazione del dispositivo
- Temperature di funzionamento
- Materiale del target
- Dimensioni del target

Diametro (mm)	Distanza di scambio Sn	
	A filo	Sporgente
8	2	4
12	4	8
18	8	14
30	15	22

Sensori induttivi – Distanza di rilevamento reale Sr

Le distanze di rilevamento per i sensori di prossimità sono definite dalla EN 60947-5-2, norma di riferimento per i prodotti



Sr è la distanza di rilevamento effettiva.
Questo valore viene misurato alimentando il sensore a tensione nominale e con una temperatura ambiente di 23°C con tolleranza di +/- 5°C

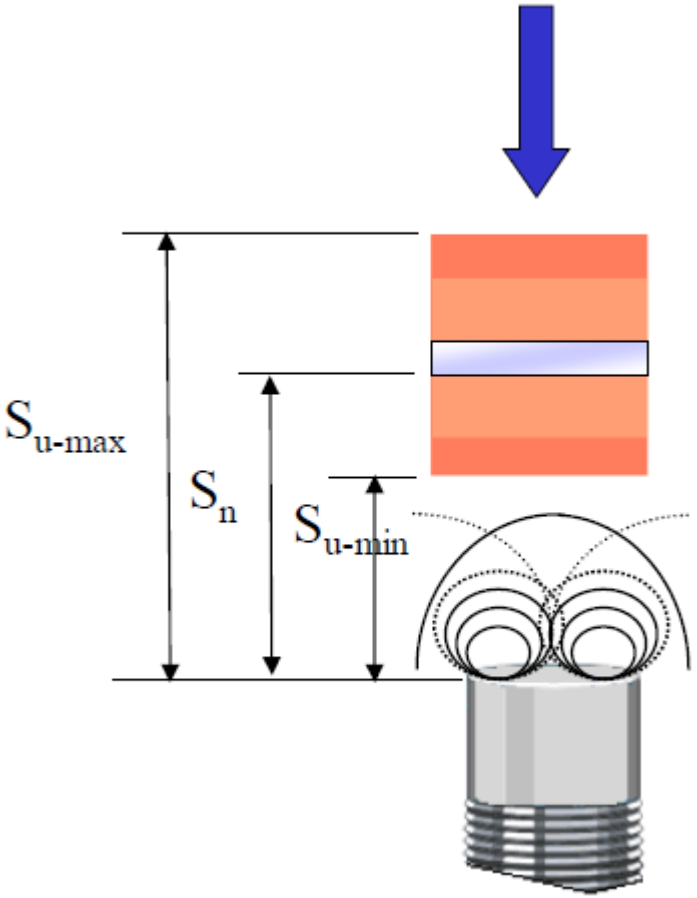
Il requisito della EN 60947-5-2 è che la distanza di rilevamento effettiva Sr sia compresa tra il 90% ed il 110% della distanza di rilevamento nominale Sn

Sr-min = 0,9*Sn
Sr-max = 1,1*Sn

$0{,}9 * Sn \leq Sr \leq 1{,}1 * Sn$

Sensori induttivi – Distanza di rilevamento utile Su

Le distanze di rilevamento per i sensori di prossimità sono definite dalla EN 60947-5-2, norma di riferimento per i prodotti



Su è la distanza di rilevamento utile.
Questo valore viene misurato a dei valori limite pari ad 85% e 110% della temperatura ambiente e della tensione di alimentazione nominale.

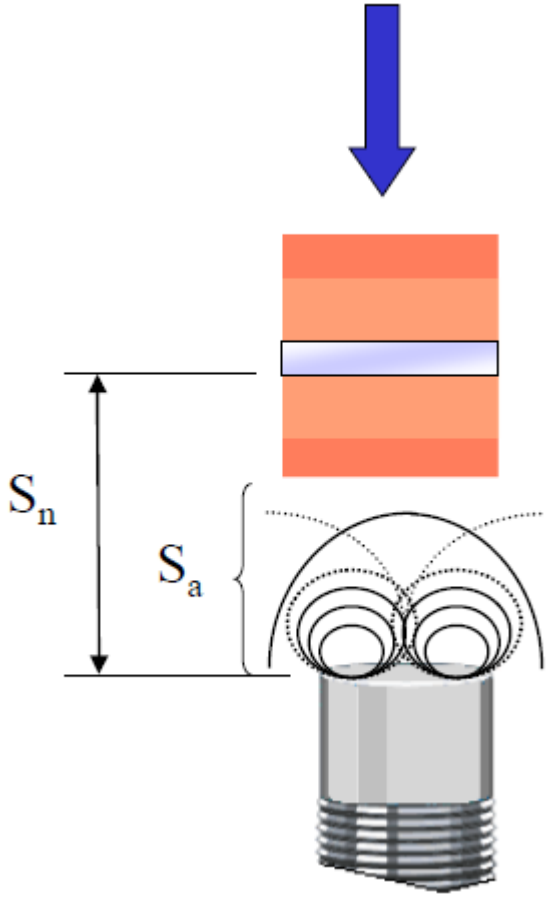
Il requisito della EN 60947-5-2 è che la distanza di rilevamento utile Su sia compresa tra il 90% ed il 110% della distanza di rilevamento reale Sr

Su-min = 0,9*Sr = 0,81*Sn
Su-max = 1,1*Sn = 1,21*Sn

0,9*Sr ≤ Su ≤ 1,1*Sr
0,81*Sn ≤ Su ≤ 1,21*Sn

Sensori induttivi – Distanza di rilevamento assicurata Sa

Le distanze di rilevamento per i sensori di prossimità sono definite dalla EN 60947-5-2, norma di riferimento per i prodotti



Sa è la distanza di rilevamento garantita.
Questo valore è il risultante delle misure precedenti ed è compreso tra lo 0% e l'81% della distanza di rilevamento nominale Sn.

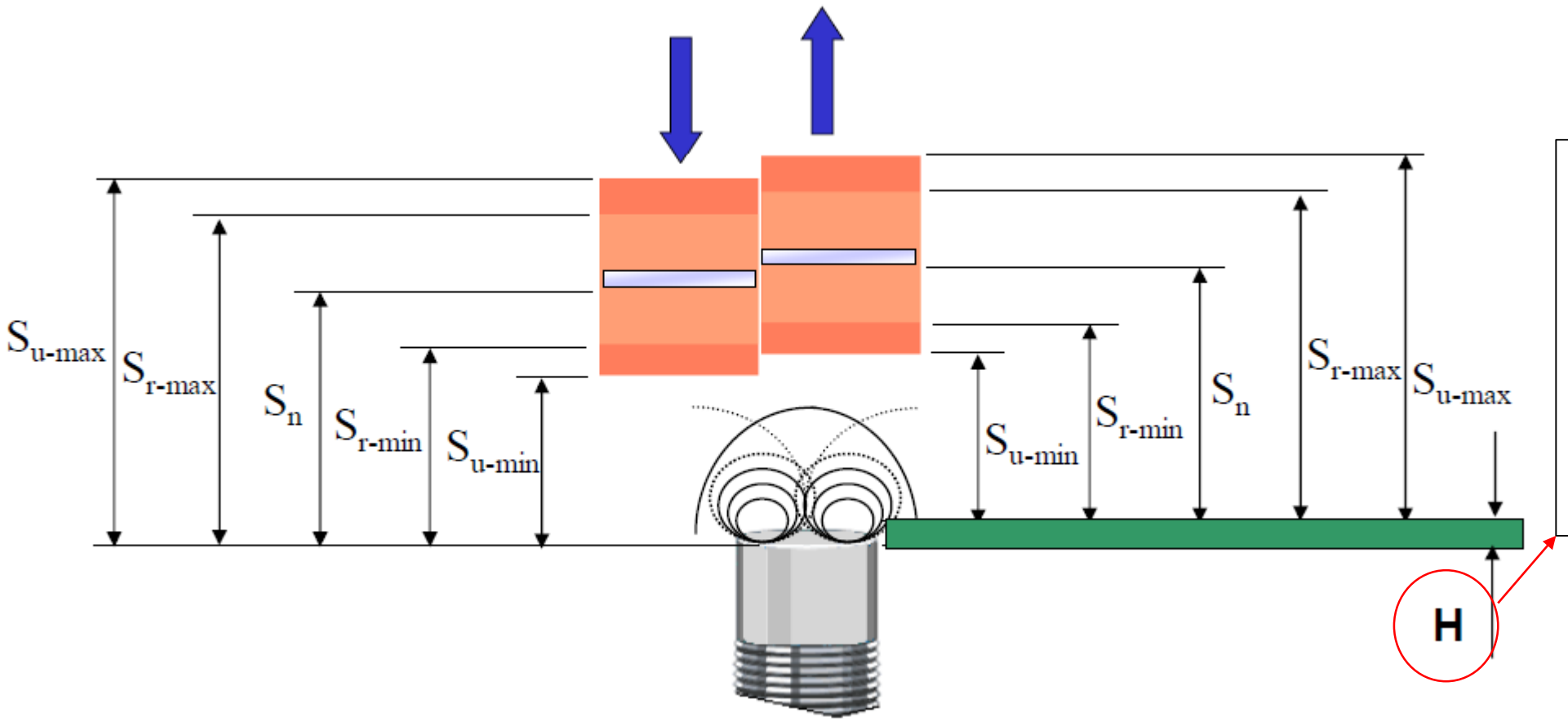
Il valore Sa è il valore su cui si può fare affidamento sul campo.

$0 \leq Sa \leq 0{,}81 * Sn$

N.B.
Anche in questo caso vanno aggiunte ulteriori considerazioni relative all'applicazione, come temperatura, materiale del target e sue dimensioni.

Sensori induttivi – Riassunto delle distanze di rilevamento

Le distanze di rilevamento per i sensori di prossimità sono definite dalla EN 60947-5-2, norma di riferimento per i prodotti



H = isteresi tra il punto di commutazione all'andata ed al ritorno. La normativa richiede che sia inferiore al 20% della distanza di rilevamento reale Sr

$H \leq 0{,}2 * Sr$

Sensori induttivi – Distanza di rilevamento – Effetti della temperatura

Le distanze di rilevamento discusse sono considerate a temperatura ambiente o all'interno dei range prescritti dalla normativa EN 60947-5-2

I sensori cilindrici ICS hanno range di temperatura operativa pari a:

- -25°C … +70°C per i sensori ICSM (Diametro M12-M18-M30)
- -25°C … +80°C per i sensori ICSX (Diametro M8)

Lavorare ad alte temperature può portare ad un incremento della distanza Sr-max ed eventualmente andare in saturazione a temperature superiori al limite.

Lavorare a temperature più basse del range operativo del sensore può invece ridurre la Sr-min, portando a perdite di affidabilità nella rilevazione del target.

Sensori induttivi – Distanza di rilevamento – Effetti del materiale da rilevare

Differenti tipi di materiale influenzano la variazione di campo magnetico e quindi l'oscillazione rilevata.
Il target di riferimento, descritto dalla EN 60947-5-2, ha le seguenti caratteristiche:

- Realizzato in acciaio FE360
- Con forma quadrata e spessore 1mm
- Il lato è uguale al diametro del sensore o a 3*Sn se la distanza di rilevamento è superiore al diametro

L'utilizzo di materiali differenti apporta un fattore di riduzione alla distanza Sr, descrivibile in questa tabella:

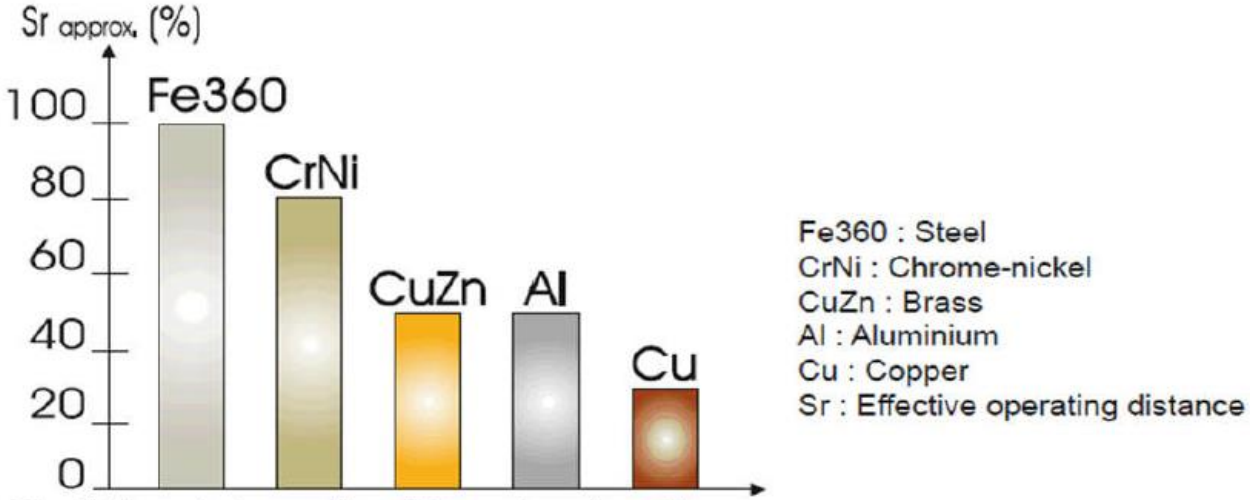


Fig. 7 *The rated operating distance is reduced by the use of metals and alloys other than Fe360. The most important reduction factors for inductive proximity sensors are shown in the figure.*

Esercizio pratico:
Il sensore ICSMD30N22P1M12 ha distanza di rilevamento nominale Sn = 22mm

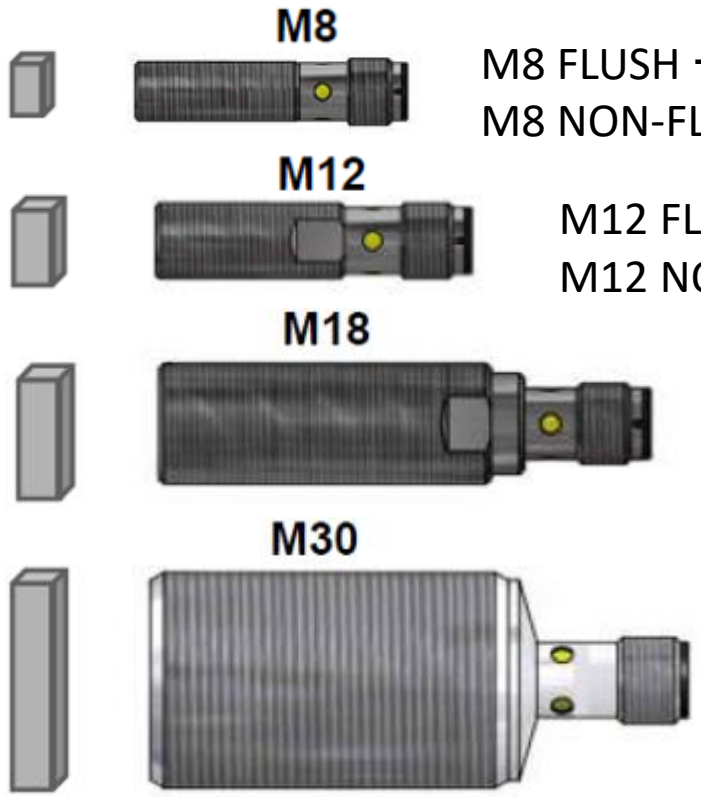
Ne risulta una distanza reale nell'intervallo:
$0{,}9*Sn \leq Sr \leq 1{,}1*Sn \rightarrow 19{,}8 \leq Sr \leq 24{,}2$

Considerando un target di ottone (declassamento pari al 50%):
$19{,}8*0{,}5 \leq Sr \leq 24{,}2*0{,}5 \rightarrow 9{,}9 \leq Sr \leq 12{,}1$

E' lecito quindi aspettarsi che, usando un target in ottone della dimensione corretta, il sensore ICSMD30N22P1M12 rilevi una distanza di almeno 9,9mm fino ad un massimo di 12,1mm

Sensori induttivi – Distanza di rilevamento – Effetti della dimensione del target da rilevare

Il target ideale, descritto nella EN 60947-5-2 ha spessore 1mm e lato uguale al diametro del sensore installato, oppure tre volte la distanza di rilevamento nominale se più grande

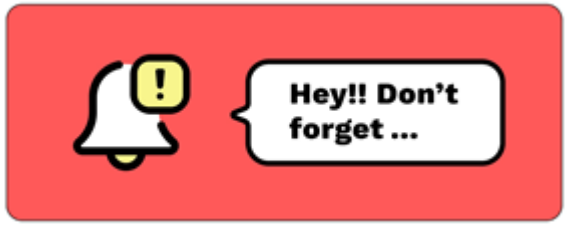


M8 FLUSH → 8x8x1mm
M8 NON-FLUSH → 12x12x1mm

M12 FLUSH → 12x12x1mm
M12 NON-FLUSH → 24x24x1mm

M18 FLUSH → 24x24x1mm
M18 NON-FLUSH → 42x42x1mm

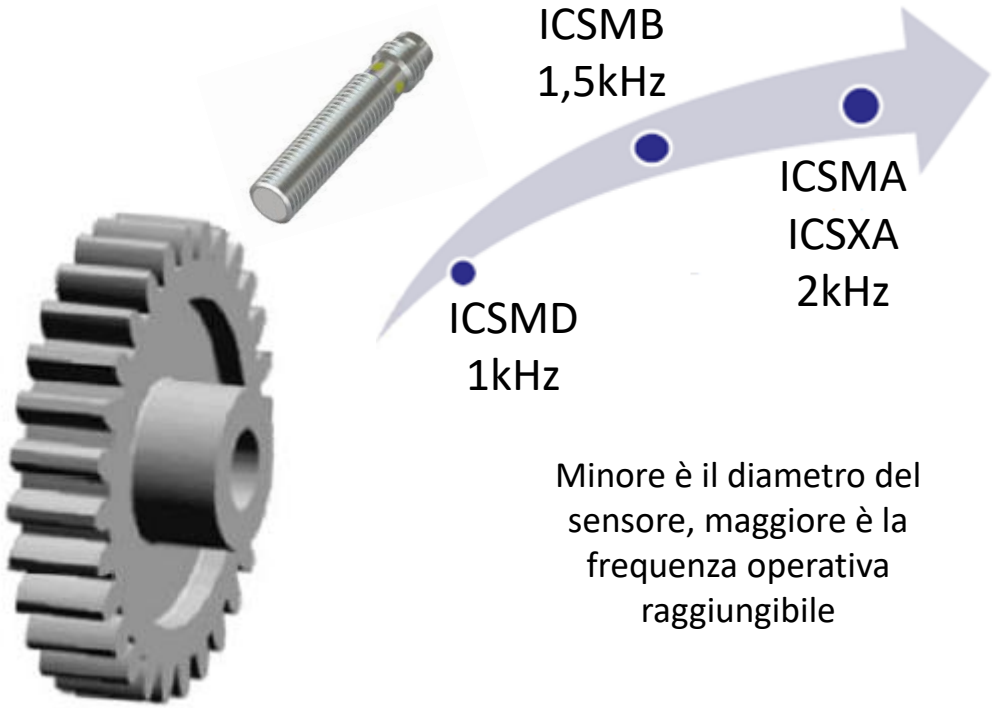
M30 FLUSH → 45x45x1mm
M30 NON-FLUSH → 66x66x1mm



Diametro (mm)	Distanza di scambio Sn	
	A filo	Sporgente
8	2	4
12	4	8
18	8	14
30	15	22

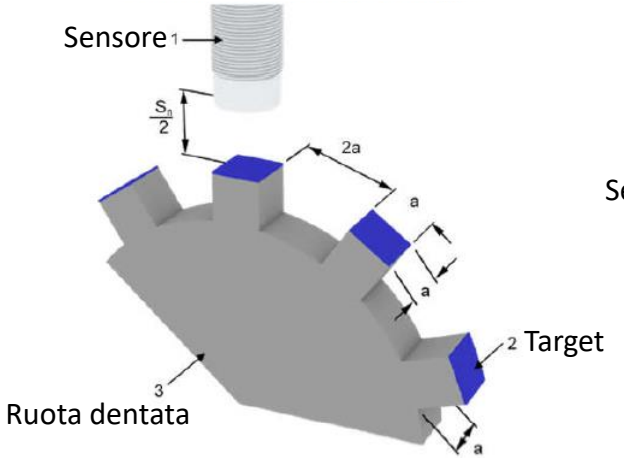
Sensori induttivi – Frequenza operativa e misura della velocità

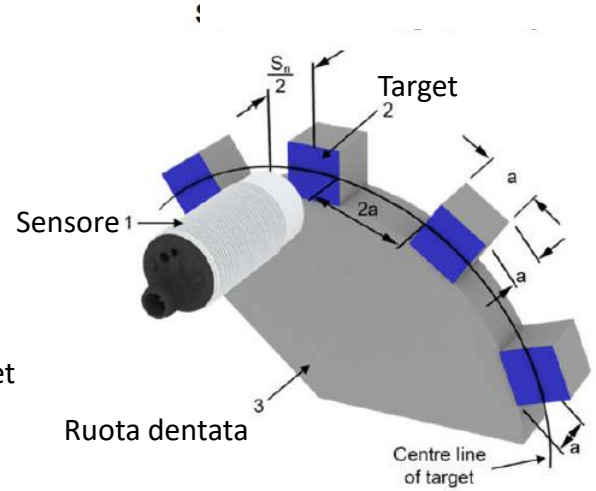
Il sensore induttivo è il dispositivo ideale per il funzionamento con frequenze operative particolarmente elevate.



Minore è il diametro del sensore, maggiore è la frequenza operativa raggiungibile

Grazie a questa caratteristica e l'affidabilità nella ripetibilità del rilevamento, i sensori induttivi vengono usati per rilevare la velocità di parti in movimento mediante l'elaborazione della frequenza operativa



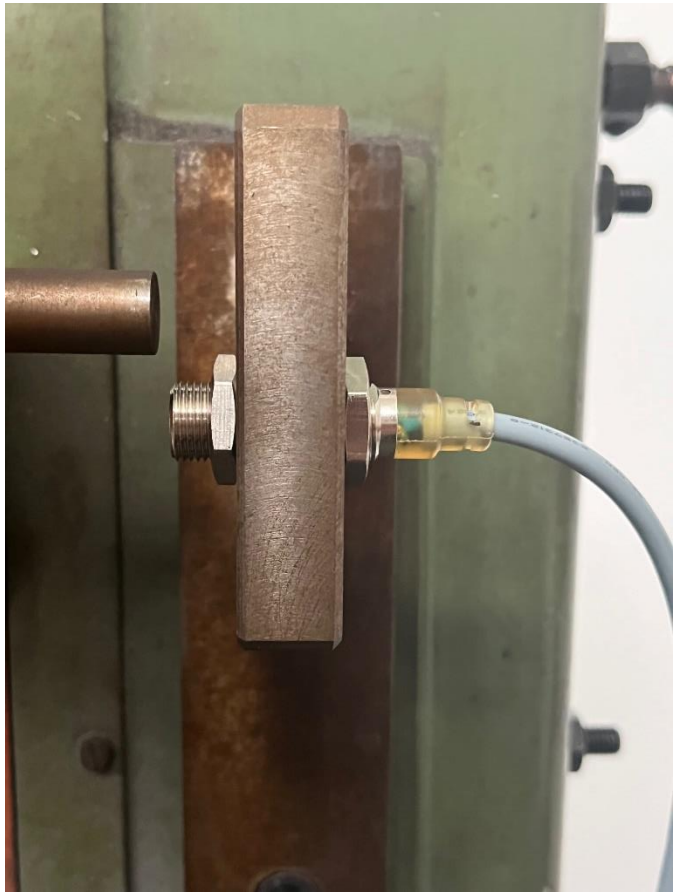


Sensori induttivi – LED di segnalazione

I sensori induttivi serie ICS sono equipaggiati con dei LED di segnalazione gialli, visibili da ogni lato del sensore, che hanno duplice funzione:

STATO DEL LED	NO OUTPUT	NC OUTPUT
OFF	Target assente	Target presente
ON	Target presente	Target assente
Lampeggiante	Guasto	Guasto

Guasto = Cortocircuito o sovraccarico



Sensori induttivi – Connessione elettrica

Le versioni standard messe a disposizione da COMEPI prevedono connessione con 2m cavo PVC o connettore M12/M8

Per sensori ICSXA

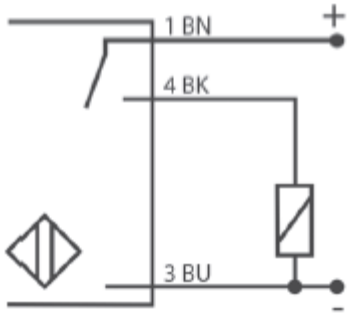
Connessione M8

Per sensori ICSMB-C-D

Connessione M12

Per tutte le serie

Connessione 2m cavo PVC 3 fili

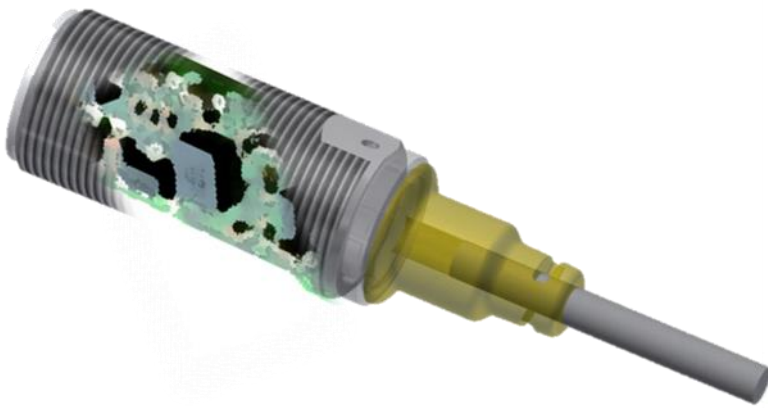


Sensori induttivi – Resina

La parte interna del sensore è completamente resinata.

Questo garantisce:

- Solidità del prodotto
- Maggior resistenza ad urti e shock
- Maggior resistenza alle vibrazioni
- Protezione contro l’umidità
- Grado di protezione IP elevato

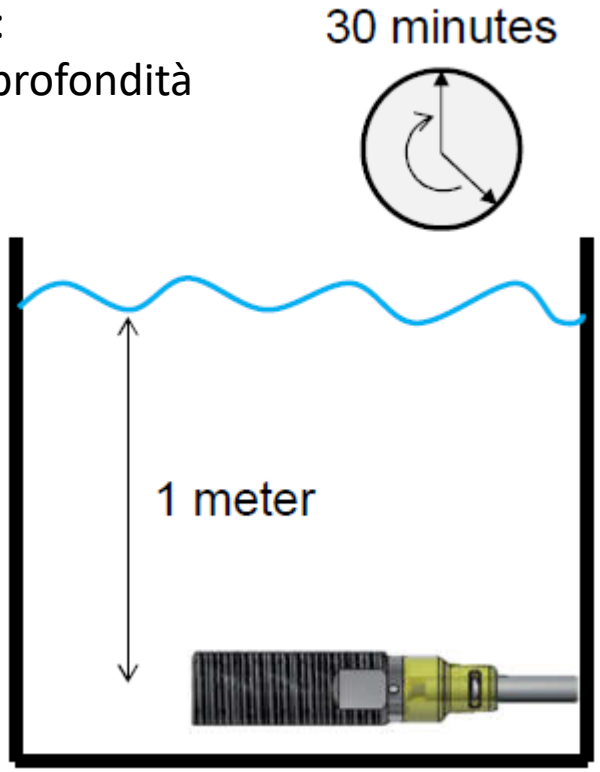


Sensori induttivi – Grado di protezione IP

I sensori serie ICS sono dichiarati con un grado di protezione parti ad IP67, sia per la versione con cavo che con connettore

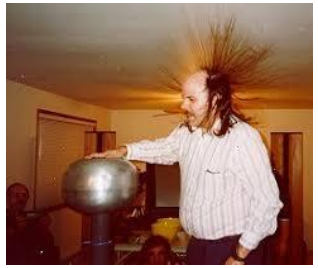
Test IP6X
Durata: 5 ore
20 cicli di test:
5 minuti di ventilazione
20 minuti di deposizione polvere

Test IPX7
Durata: 30 minuti
1 cicli di test:
Immersione ad 1m di profondità



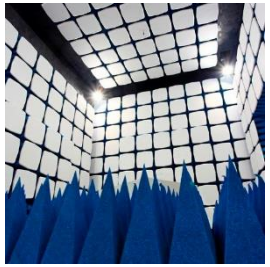
Sensori induttivi – Compatibilità elettromagnetica

I sensori ICS sono in conformità con i requisiti della Direttiva EMC 2014/30/UE coi seguenti test e valori caratteristici

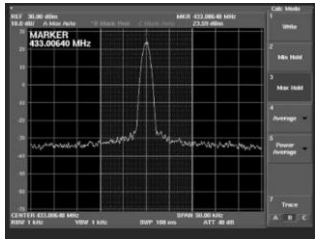


ESD
IEC 61000-4-2
8 kV in aria
4 kV a contatto

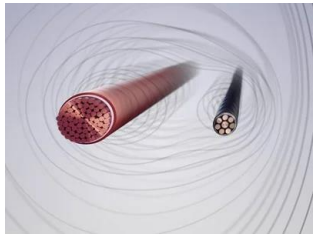
BURST
IEC 61000-4-4
2 kV



IMMUNITA' AI CAMPI MAGNETICI
IEC 61000-4-8
30 A/m



DISTURBI IN RADIOFREQUENZA
EN 61000-4-3
3 V/m

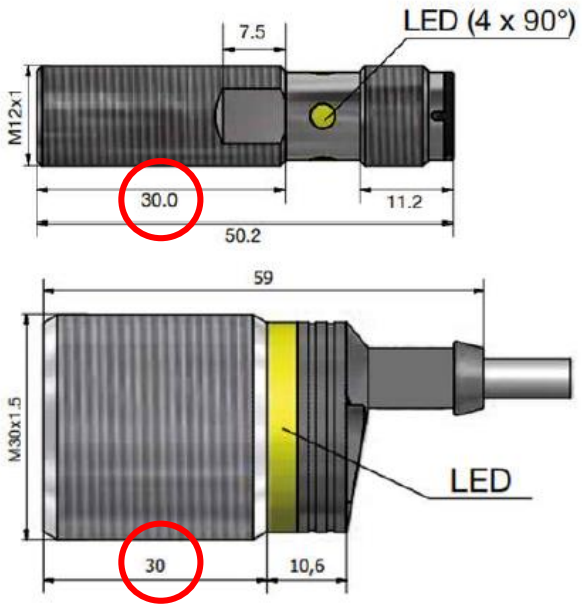


CONDOTTE IN CAVO
IEC 61000-4-46
3 Vrms

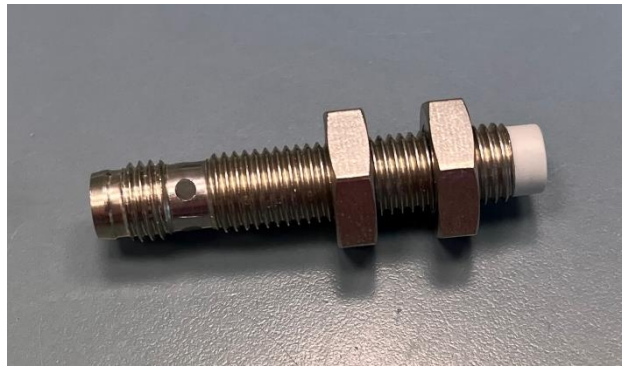
I sensori ICS non sono adatti per applicazioni con forti disturbi in alta frequenza, come nelle operazioni di saldatura.
Per questi settori vanno utilizzati prodotti specifici.

Sensori induttivi – Installazione

La lunghezza L=30mm del sensore indica la lunghezza utile per l'installazione e la regolazione

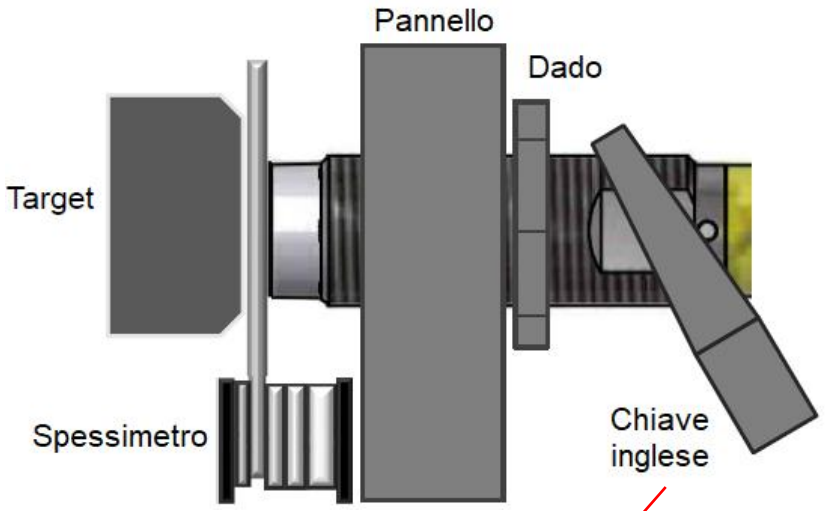


Ogni sensore viene fornito con due dadi esagonali idonei per l'installazione, che deve essere fatta tenendo conto delle coppie di riferimento



Dimensione	Coppia massima
M8x1	7Nm
M12x1	10Nm
M18x1 FLUSH	20Nm
M18x1 NON-FLUSH	25Nm
M30x1,5	25Nm

Per la regolazione dei sensori con distanza di rilevamento ridotta utilizzare uno spessimetro



I sensori M12 ed M18 hanno due facce piane per favorire l'installazione

Sensori induttivi – Marcatura e tracciabilità

La tracciabilità del sensore è sempre garantita grazie alla marcatura laser indelebile posizionata sulla faccia sensibile.
La marcatura è molto utile in caso di ricambi, reclami o segnalazioni.

Codice dispositivo

Marchio COMEPI

Marchio UL

Marchio CE

Lotto di produzione

N.B.
Sui sensori M8 serie ICSXA vengono riportati solo marchio COMEPI e codice prodotto a causa delle dimensioni ridotte del prodotto

Esempi di applicazioni tipo – Rilevamento presenza

Rilevamento dei pezzi su un binario di una linea automatica per produzione basette di pulsanti

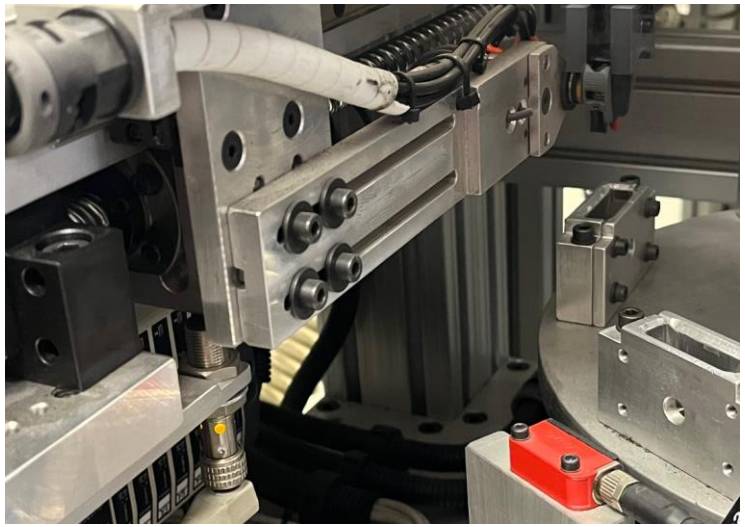
Verifica integrità utensili per lavorazioni automatiche

Rilevamento presenza tappi di metallo sulle bottiglie

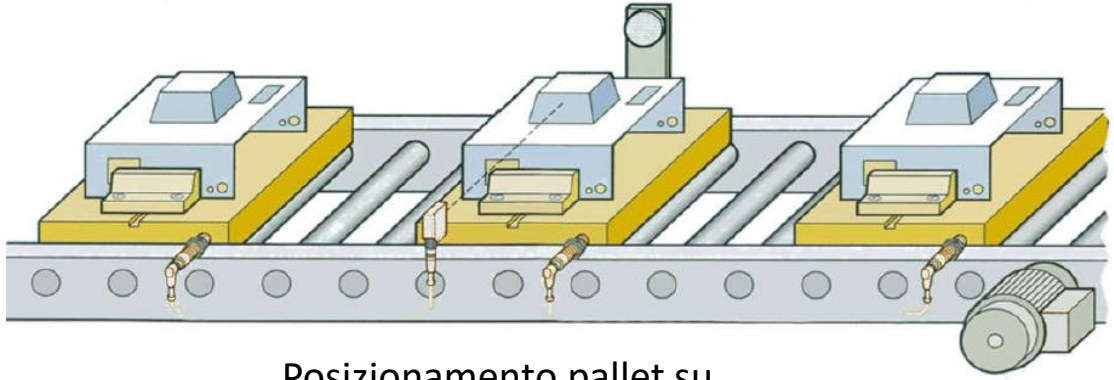
Chiamata ventosa per carico pezzi in linea di produzione finecorsa

Esempi di applicazioni tipo – Rilevamento posizione

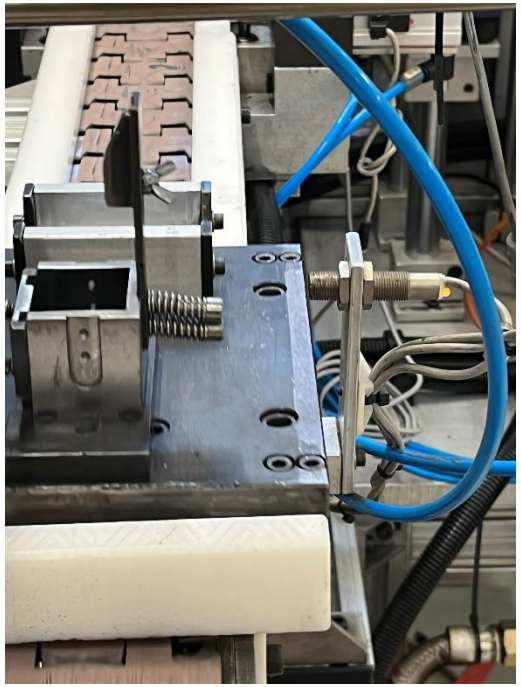
Posizionamento parti di macchinario



Posizionamento parte mobile macchinario su linea di produzione automatica contatti per pulsanti



Posizionamento pallet su linea di produzione

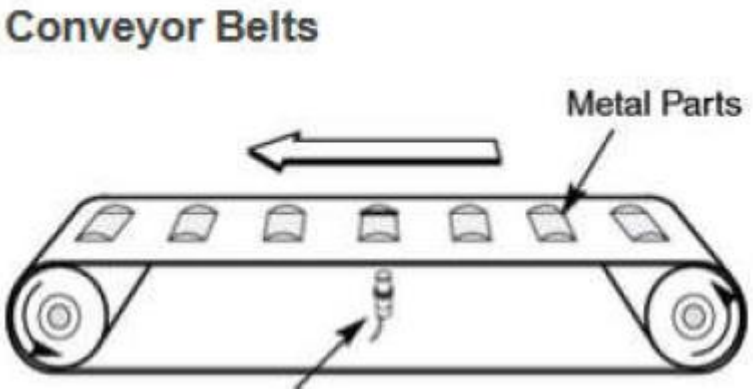


Rilevamento passaggio pallet su linea automatica produzione finecorsa

Esempi di applicazioni tipo – Rilevamento velocità

Rilevamento velocità del rotore di una turbina eolica

Rilevamento velocità linee di produzione



Rilevamento velocità nastro trasportatore

COMEPI

Switch off your limits