MICRO-EPSILON

Maggiore precisione.

capaNCDT // Sensori capacitivi per spostamento, distanza e gap



Sensori per ambienti difficili
capaNCDT CSE/HT

Sensori ad alta temperatura per ambienti fino a +800 °C





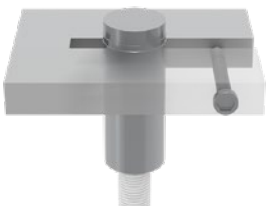

Modello		CSE-1/HT/CA-1,0	CSE-2/HT/CA-1,0	CSE-5/HT/CA-1,0	CSE-10/HT/CA-1,0
Campo di misura	ridotto	0,5 mm	1 mm	2,5 mm	5 mm
	nominale	1 mm	2 mm	5 mm	10 mm
	esteso	2 mm	4 mm	10 mm	20 mm
Risoluzione [1]	statica	10 nm	20 nm	50 nm	100 nm
	dinamica	80 nm	160 nm	400 nm	800 nm
Linearità [2]		< ±0,5 µm	< ±1,0 µm	< ±3,5 µm	< ±7 µm
Intercambiabilità [3]		< ±5 % FS	< ±5 % FS	< ±5 % FS	< ±5 % FS
Stabilità in temperatura		-0,2 µm / K	-0,4 µm / K	-1,0 µm / K	-2,0 µm / K
Dimensioni consigliate del target (piatto) [4]		Ø 8 mm	Ø 14 mm	Ø 30 mm	Ø 50 mm
Superficie di misura attiva		Ø 5,7 mm	Ø 8,1 mm	Ø 12,9 mm	Ø 18,2 mm
Connessione		cavo integrato con connettore femmina (tipo B); lunghezza standard 1,0 m			
Montaggio		Serraggio circonferenziale			
Intervallo di temperatura	Stoccaggio	-50 ... 200 °C			
	Esercizio	Sensore con cavo -50 … 800 °C / connettore -50 … 200 °C			
Urto (DIN EN 60068-2-27)		20 g / 5 ms nell'asse XY, rispettivamente 1.000 urti			
Vibrazione (DIN EN 60068-2-6)		10 g / 10 … 2000 Hz nell'asse XY, rispettivamente 20 cicli			
Classe di protezione (DIN EN 60529)		IP40			
Materiale		Inconel Alloy 625			
Peso		circa 62 g (incl. cavo)	circa 83 g (incl. cavo)	circa 225 g (incl. cavo)	circa 470 g (incl. cavo)
Posizione di montaggio consigliata [5]		4,75 mm	4,65 mm	9,10 mm	30 mm
Compatibilità		funzionamento consigliato con il controller capaNCDT 6228 della Micro-Epsilon			

[1] Rumore RMS riferito all'estremità del fondo scala e al fondo scala nominale con cavo standard CCm (1,4 m) e cavo HT integrato (1 m); valido nel funzionamento con DT6228: statico 2 Hz, dinamico 1 kHz
[2] Tipica linearità che deve essere aggiunta alla linearità del controller; riferito a utilizzo del cavo standard CCm (1,4 m) e cavo HT integrato (1 m)
[3] FS = del fondo scala | Il valore corrisponde all'errore di pendenza che si ottiene con una sostituzione del sensore senza nuova calibratura
[4] Riferito al fondo scala nominale
[5] Partendo dalla superficie frontale del sensore (superficie di misurazione) contro la direzione di misurazione

Montaggio sensori cilindrici CSE/HT

I sensori cilindrici del tipo CSE/HT possono essere installati sia sporgenti (il sensore sporge oltre il supporto di montaggio) sia a filo rispetto al supporto di montaggio. Il fissaggio avviene mediante serraggio circonferenziale con una pinza di bloccaggio.
Occorre prestare attenzione al fatto che il materiale circostante può causare un apporto di calore. I sensori del tipo CSH/SE hanno un punto di serraggio meccanico definito (custodia minimamente più larga). I dati tecnici si riferiscono sempre a un serraggio circonferenziale nella posizione di fissaggio consigliata.

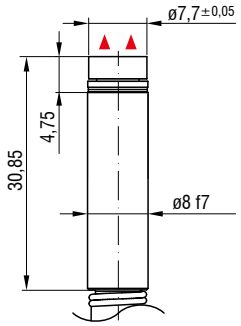
Montaggio consigliato sensori CSE/HT



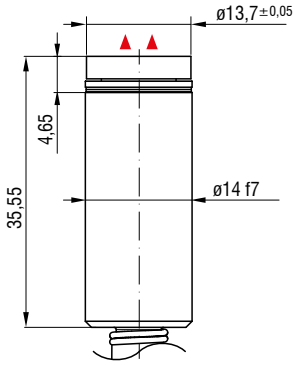
Dimensioni
capaNCDT CSE/HT / capaNCDT CSH/SE

CSE/HT

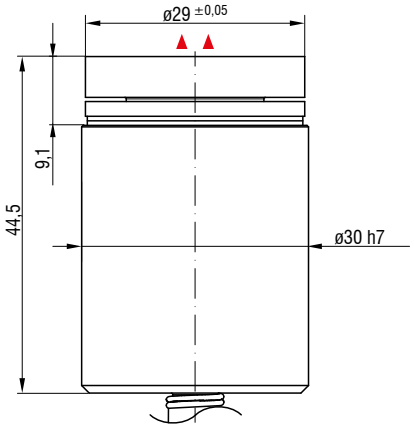
CSE-1/HT/CA-1,0



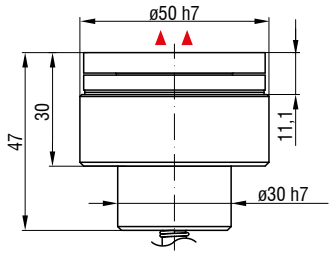
CSE-2/HT/CA-1,0



CSE-5/HT/CA-1,0

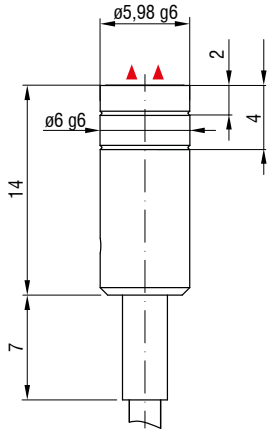


CSE-10/HT/CA-1,0

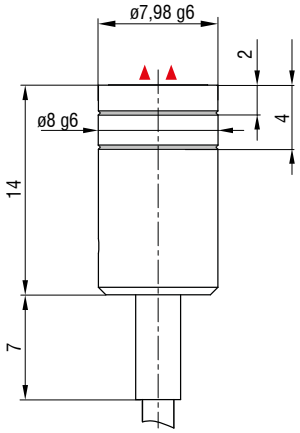


CSH/SE

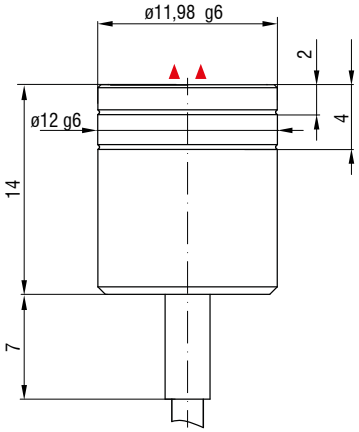
CSH-0,25/SE/ CAm-1,4



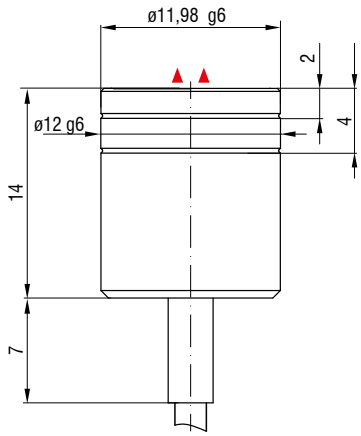
CSH-0,5/SE/CAm-1,4



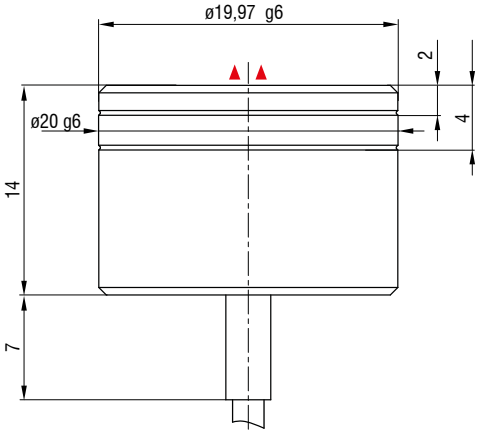
CSH-1/SE/CAm-1,4



CSH-1,2/SE/CAm-1,4



CSH-2/SE/CAm-1,4



Dimensioni connettore
capaNCDT

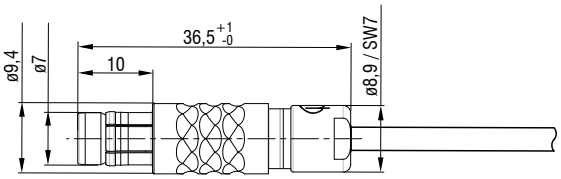
In linea di principio tutti i sensori sono combinabili con tutti i controller e cavi del sensore. Per la connessione occorre tenere in considerazione solo il tipo di connettore adatto. La scelta del cavo del sensore adatto con i connettori giusti viene fatta dalla Micro-Epsilon nel processo di offerta e ordine. I seguenti disegni quotati servono come ausilio nella scelta preliminare.

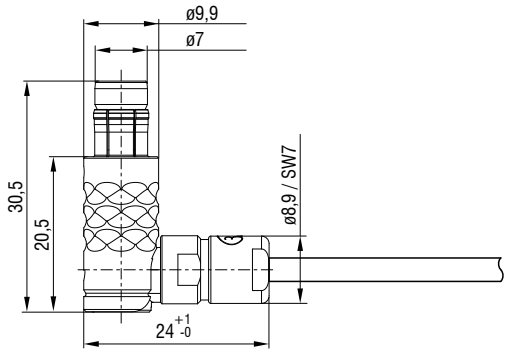
- La connessione del sensore varia a seconda del modello. A seconda della versione, il cavo deve essere integrato direttamente al sensore oppure viene collegato tramite un cavo sensore esterno. In base alla forma costruttiva e alle dimensioni, vengono impiegati tipi e taglie di connettori differenti, da tenere in considerazione nella scelta del cavo sensore. Ulteriori informazioni a tal fine sono disponibili nei dati tecnici dei sensori alla voce "Collegamento".
- Sul controller il collegamento del sensore avviene sempre tramite un connettore di tipo B.

Una panoramica di tutte le possibilità di collegamento e combinazione è riportata alle pagine 52/53.

Connettore tipo B

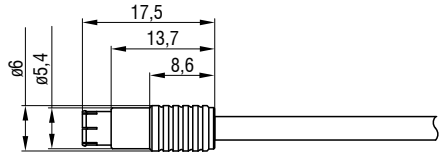
- Su ciascun sensore con cavo integrato o su un lato di un cavo del sensore (tranne CSE/HT)
- Nei sensori ad innesto con campi di misura ≥ 1mm

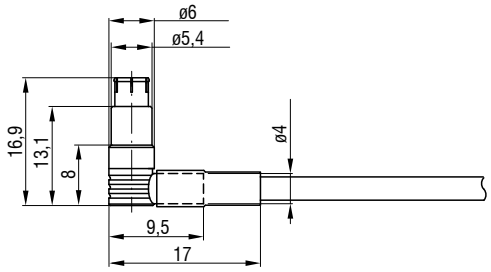




Cavo con connettore tipo C

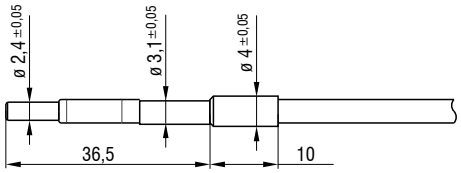
- Su un lato di un cavo del sensore
- In tutti i sensori ad innesto con campi di misura ≤ 1mm





Cavo con connettore tipo E

- Su un lato di un cavo del sensore
- In tutti i sensori piatti del tipo CSF



Sistema di misurazione capacitivo ad alta risoluzione (fino a 4 canali)
capaNCDT 6200

- Ad alta risoluzione fino a 0,0001% FS
- Uscite analogiche / Ethernet / EtherCAT / interfaccia PROFINET
- Ideale per misurazioni rapide fino a 20 kHz
- Velocità di trasmissione digitale: 4 x 3,9 kSa/s
- Possibilità di espansione modulabile fino a 4 canali
- Triggerabile e sincronizzabile
- Facile configurazione tramite interfaccia web



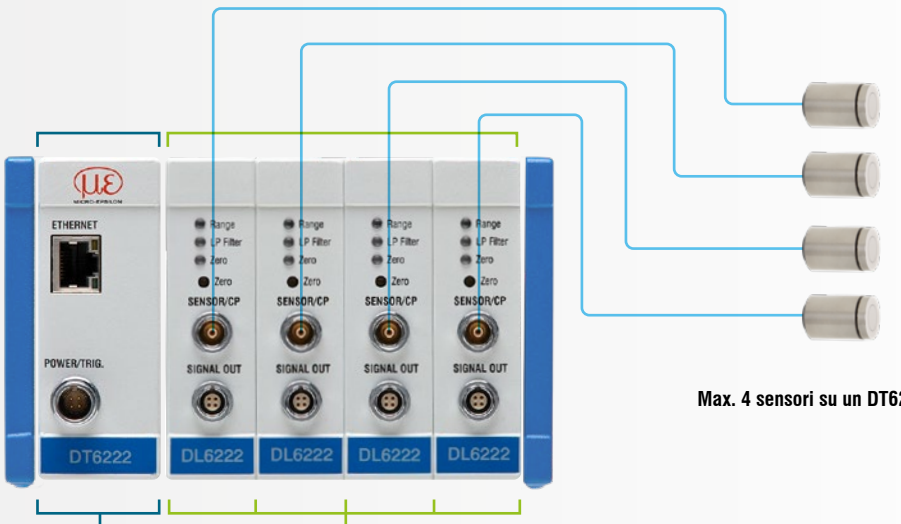
Il capaNCDT 6200 è un sistema di misurazione modulare per misurazioni altamente precise. È costituito da un controller e dal rispettivo demodulatore per il sensore. Grazie alla struttura modulare si possono combinare fino a 4 canali di misurazione e adattarli in modo flessibile alle diverse misurazioni.

L'interfaccia Ethernet integrata nel controller permette una configurazione comoda tramite web browser. Inoltre, sono disponibili uscite analogiche e interfacce digitali.

Il controller compatto può essere utilizzato come unità da tavolo oppure montato, mediante adattatori, su guida DIN o a parete.

Il DT6200 è disponibile in diverse versioni: a seconda del modulo base utilizzato (controller) e del demodulatore compatibile, sono disponibili varie interfacce oppure si possono ottenere risoluzioni superiori.

Configurazione del sistema flessibile per massime performance applicative



Max. 4 sensori su un DT6200

Modulo base (controller)
DT6220: Ethernet
DT6230: Ethernet / EtherCAT
DT6240: PROFINET
DT6222: Alta velocità
DT6228 / DT6238: Per sensori HT

Demodulatore con preamplificatore integrato
A seconda dell'applicazione
DL6220: Standard
DL6230: Altissima risoluzione
DL6222: Alta velocità
DL6228: Per sensori HT

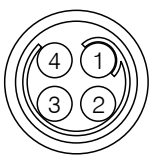
Sistema a più canali modulare per sensori ad alta temperatura

Modello		DT6228	DT6238
Demodulatore		**DL6228**	
Risoluzione [1]	statica	0,0005 % FS	
	dinamica	0,01 % FS	
Risposta in frequenza fino (-3dB)		1 kHz, commutabile a 20 Hz	
Velocità di misura		max. 3,906 kSa/s	
Linearità [2]		< ±0,05 % FS	
Stabilità in temperatura		< 200 ppm FS / K	
Intercambiabilità [3]		< ±0,1 % FS	
Stabilità a lungo termine		< 0,02 % FS / mese	
Sincronizzazione		sì (solo interno)	sì
Tensione di alimentazione		12 … 36 V CC	15 … 36 V CC
Consumo energetico		3,1 W (24 VDC) + 1,8 W / demodulatore	3,8 W (24 VDC) + 1,8 W / demodulatore
Ingresso segnale		Trigger: TTL (5V)	
Interfaccia digitale		Ethernet	Ethernet / EtherCAT
Uscita analogica		0 … 10 V / 4 … 20 mA	
Connessione	Sensore	Cavo collegabile tramite connettore femmina triassale	
	Alimentazione/ segnale	Alimentazione/trigger: Connettore a 4 poli; Sync: Connettore a 5 poli; segnale: Analogico tramite connettore a 4 poli; digitale tramite connettore RJ45 (cavo di connessione adatto vedere accessori)	
Montaggio		Unità da tavolo o guida DIN	
Intervallo di temperatura	Stoccaggio	-10 ... 75 °C	
	Esercizio	10 ... 60 °C	
Urto (DIN EN 60068-2-29)		15 g / 6 ms in 3 assi, rispettivamente due direzioni e 1.000 urti	
Vibrazione (DIN EN 60068-2-6)		0,75 mm/ 10… 500 Hz in 3 assi, 2 direzioni e 10 cicli per asse 2 g / 10 … 500 Hz in 3 assi, 2 direzioni e 10 cicli ciascuno	
Classe di protezione (DIN EN 60529)		IP40	
Peso		circa 710 g + 185 g / demodulatore	circa 720 g + 185 g / demodulatore
Compatibilità		Funzionamento consigliato con sensori ad alta temperatura (modelli CSE-x/HT); funzionamento in linea di massima possibile con tutti i sensori capaNCDT	
Numero dei canali di misura		max. 4	

[1] FS = del fondo scala | Rumore RMS riferito all'estremità del campo di misura; statico = 2 Hz, dinamico = frequenza limite massima del controller
[2] Vale solo per il controller. La linearità totale del canale di misura si compone di valori per controller e sensore.
[3] FS = del fondo scala | Il valore corrisponde all'errore di pendenza che si ottiene con una sostituzione del controller senza nuova calibratura.

DT6228 / DT6238
Schema del collegamento per alimentazione e trigger

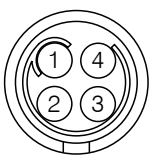
Pin	Piedinatura	Colore (cavo PC6200-3/4)
1	Alimentazione +24 V	Marrone
2	Alimentazione GND	Bianco
3	Trigger IN+, livello TTL	Giallo
4	Trigger IN-	Verde



Vista lato da saldare, connettore femmina 4 poli

DT6228 / DT6238
Schema del collegamento per uscita analogica

Pin	Piedinatura	Colore (cavo SCACx/4)
1	U_{OUT} (carico min. 10 kOhm)	Marrone
2	I_{OUT} (carichi max. 500 Ohm)	Giallo
3	Massa analogica	Grigio
4	Massa analogica	Bianco



Vista lato da saldare, spina del cavo a 4 poli

Opzioni di connessione e combinazioni
capaNCDT

Controller



DT6100



DT6200



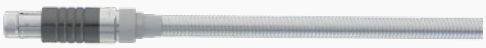
DT6500

Cavo del sensore



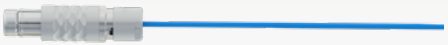
Tipo CCg

Cavo triassiale robusto per applicazioni industriali
Diametro del cavo: 3,1 mm (±0,1 mm)
Raggio di curvatura minimo: statico circa 10 mm / dinamico circa 30 mm
Resistenza alla temperatura: -20 ... +85 °C (permanente) / -20 ... +100 °C (brevemente 10.000 h)
Lunghezza standard: 2 m (lunghezze opzioni vedere pag. 41)



Tipo CCg/PT

Cavo triassiale calpestabile con tubo di protezione di metallo
Diametro del cavo: 6 mm (±0,15 mm)
Raggio di curvatura minimo: statico circa 20 mm / dinamico circa 30 mm
Resistenza alla temperatura: -20 ... +85 °C (permanente) / -20 ... +100 °C (brevemente 10.000 h)
Lunghezza standard: 2 m (lunghezze opzioni vedere pag. 41)



Tipo CCm

Cavo coassiale a ridotte emissioni di gas per UHV e camera bianca
Diametro del cavo: 2,1 mm (±0,1 mm)
Raggio di curvatura minimo: statico circa 7 mm / dinamico circa 25 mm
Resistenza alla temperatura: fino a -100 ... 200 °C
Lunghezza standard: 1,4 m (lunghezze opzioni vedere pag. 41)



Tipo CCo

Cavo triassiale a ridotte emissioni di gas per alte temperature
Diametro del cavo: 3,1 mm (±0,1 mm)
Raggio di curvatura minimo: statico circa 10 mm / dinamico circa 30 mm
Resistenza alla temperaturada -20 ... +200 °C
Lunghezza standard: 2 m (lunghezze opzioni vedere pag. 41)

I sensori con cavo integrato utilizzano i tipi di cavi CCm e CCg

Tipo CCm

Cavo coassiale a ridotte emissioni di gas per UHV e camera bianca
Diametro del cavo: 2,1 mm (±0,1 mm)
Raggio di curvatura minimo: statico circa 15 mm / dinamico circa 30 mm
Resistenza alla temperatura: fino a 200 °C
Lunghezza standard: 1,4 m (lunghezze opzioni vedere pag. 41)

tipo CCg

Cavo triassiale robusto per applicazioni industriali
Diametro del cavo: 3,1 mm (±0,1 mm)
Raggio di curvatura minimo: statico circa 10 mm / dinamico circa 30 mm
Resistenza alla temperatura: -20 ... +85 °C (permanente) / -20 ... +100 °C (brevemente 10.000 h)
Lunghezza standard: 2 m (lunghezze opzioni vedere pag. 41)

Connettore



Connettore tipo B



Connettore tipo B / 90



Connettore tipo B / IP



Connettore tipo C



Connettore tipo C / 90

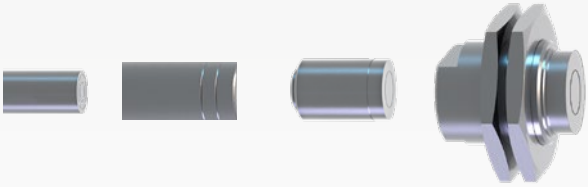


Connettore tipo E

Sensori con connettore femmina



Modelli delle serie CS-x; CSE e CSE/Mx
con campo di misura da 1 mm

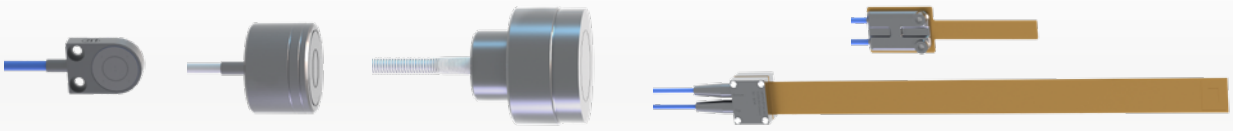


Modelli delle serie CS; CS-x; CSE e CSE/Mx
con campo di misura fino a 1 mm



Sensori piatti della serie CSF con connettore femmina

Sensori con cavo integrato



Accessori
capaNCDT

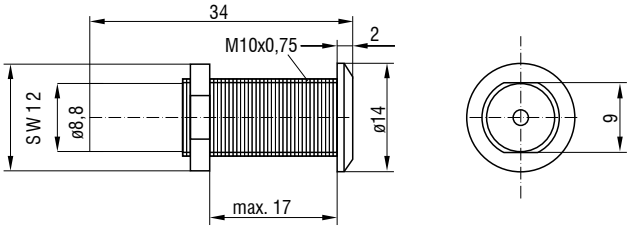
Passante per vuoto

La Micro-Epsilon offre diversi passanti per vuoto per un'integrazione semplice e rapida dei sensori capacitivi in contesti di alto e ultra-alto vuoto. I passanti sono disponibili con attacco a vite, da saldare oppure con flangia di grandi dimensioni. Tutti i modelli sono pensati per sensori con connettore tipo B. Passanti per sensori con connettori tipo C ed E sono disponibili su richiesta.

Passante per vuoto avvitabile

N. art. 0323050



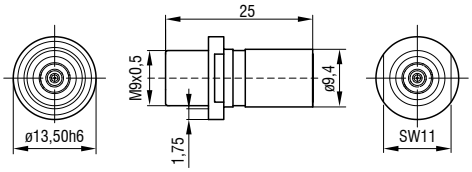


Tasso di perdita massimo $1x10^{-7}$ mbar · l s^{-1}, compatibile con connettore tipo B

Passante per vuoto saldabile

N. art. 0323346



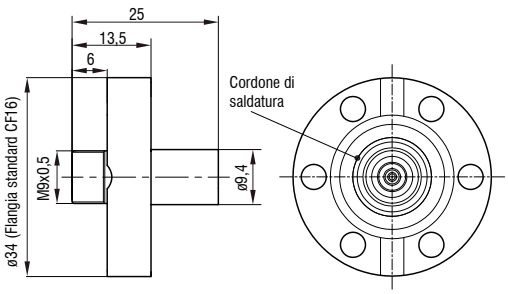


Tasso di perdita massimo $1x10^{-9}$ mbar · l s^{-1}, compatibile con connettore tipo B

Passante per vuoto con flangia (CF16)

N. art. 0323349



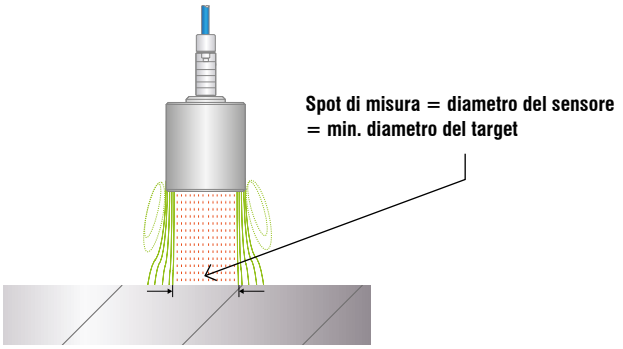


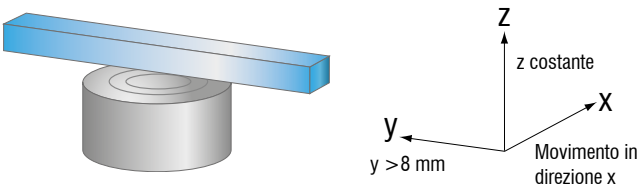
Tasso di perdita massimo $1x10^{-9}$ mbar · l s^{-1}, compatibile con connettore tipo B

Note tecniche
capaNCDT

Diametro minimo del target:

Le dimensioni relative del target influiscono sullo scostamento di linearità. In condizioni ideali un target è grande tanto quanto la “dimensione consigliata del target” nei dati tecnici oppure almeno grande quanto il rispettivo diametro del sensore. In questo caso viene sfruttato tutto il campo di misura del sensore senza una calibrazione aggiuntiva. Target più piccoli del diametro del sensore richiedono una compensazione speciale. All’aumentare della grandezza (rapporto elettrodo di misura e target) si riduce anche la precisione.

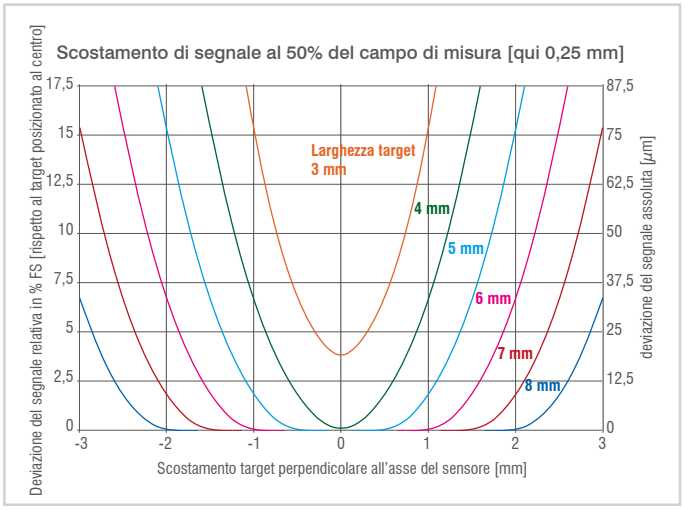




Misurazione oggetti di dimensioni ridotte

La larghezza del target influenza il segnale di misura capacitivo. Le simulazioni condotte su un sensore CS05 (Ø 8 mm) dimostrano che è possibile effettuare misurazioni affidabili anche su oggetti stretti, a condizione che questi abbiano dimensioni sufficienti e siano posizionati correttamente.

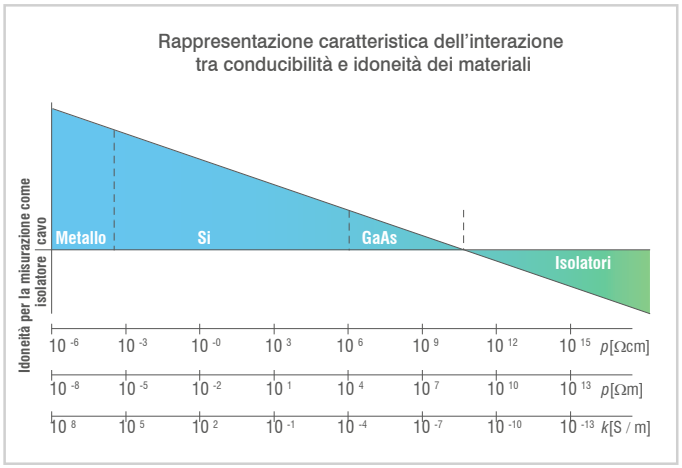
A una distanza di 0,25 mm (centro del campo di misura), un oggetto con una larghezza di 5 mm posizionato al centro fornisce già un segnale di misura stabile. Tuttavia, all’aumentare della distanza tra il sensore e l’oggetto, aumenta anche la larghezza minima richiesta per l’oggetto stesso. I risultati evidenziano che il campo elettrico non si espande oltre l’intero diametro del sensore. Ciò consente di eseguire misurazioni di precisione anche su oggetti di larghezza ridotta.



Conducibilità del target

Per ottenere un segnale di uscita lineare su tutto il campo di misura, vanno rispettati specifici requisiti del target o controelettrodo. Nel circuito equivalente di un condensatore a piastre idealizzato, l’impedenza può essere rappresentata da un condensatore e un resistore collegati in parallelo. Nella misurazione contro metalli è possibile trascurare la quota ohmica, l’impedenza viene determinata solo con la quota capacitiva. Viceversa nelle misurazioni contro isolatori viene considerata solo la quota ohmica.

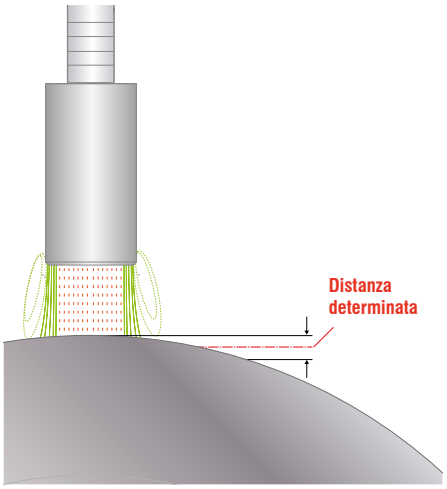
Nel mezzo vi è il campo ampio dei semiconduttori. La maggior parte dei semiconduttori può essere misurata in modo ottimale come conduttori elettrici. Il presupposto è che la componente capacitiva dell’impedenza totale sia significativamente maggiore (>10 volte) rispetto alla componente ohmica. Nel caso dei wafer di silicio, questo requisito è garantito quasi senza eccezioni, indipendentemente dal livello di drogaggio. I semiconduttori con conducibilità inferiore (ad es. GaAS) possono comunque essere misurati in alcune circostanze come conduttori.



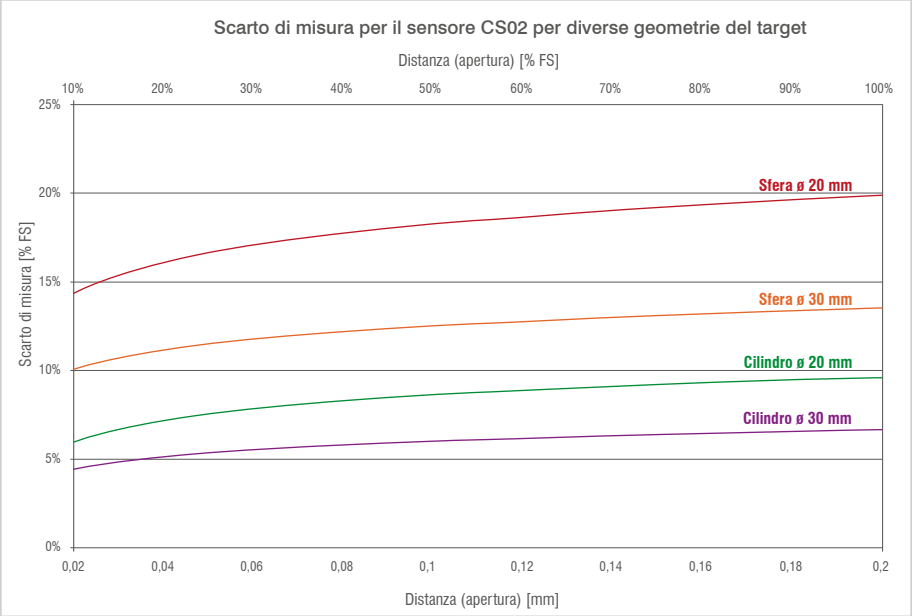
A tale scopo sono tuttavia necessarie diverse modifiche, quali la riduzione della frequenza di funzionamento oppure un incremento temporaneo e parziale della conduttività.

Diametro minimo di target rotondi:

Nella misurazione della distanza su superfici curve – ad esempio durante la misurazione dell'eccentricità (runout) su rulli – possono emergere degli scarti di misurazione. Le cause sono la diversa distribuzione delle linee di campo e uno spot di misura effettivo più ampio, per cui cambia la capacità misurata. Nella pratica, ciò determina uno zero virtuale del sensore, per cui il valore di misura pari a 0 μm non viene più raggiunto. Poiché i sensori capacitivi integrano il segnale sull'intera superficie di misura, il piano medio di misura virtuale si trova dietro la linea generatrice reale dell'oggetto cilindrico da misurare. Essendo questo effetto calcolabile, è possibile memorizzare nel controller le relative curve di correzione.

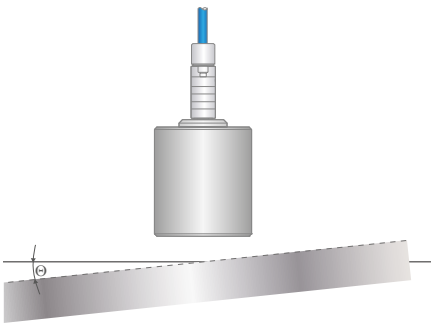


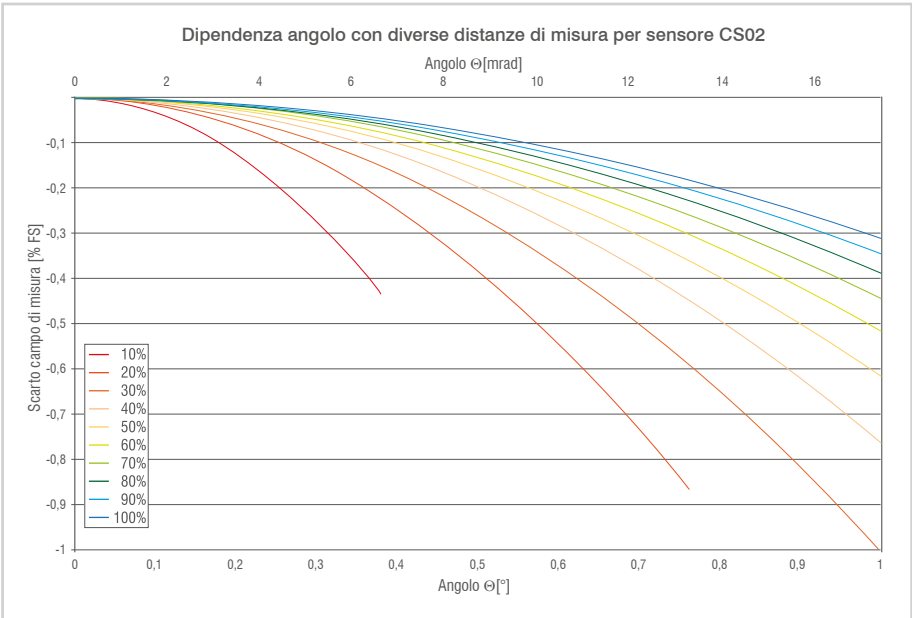
Esempio: con un sensore con campo di misura da 200 μm e un rullo con un diametro esterno da 30 mm viene visualizzato, in caso di gap effettivo di 20 μm, un valore di misura superiore di circa il 5 %. Questo corrisponde a circa 10 μm del fondo scala.



Inclinazione:

Con un'inclinazione del sensore capacitivo o del target si deve supporre un errore di misurazione in quanto le condizioni geometriche del campo dal target cambiano. Sebbene la distanza media del sensore rimanga costante, le sue zone perimetrali si avvicinano o si allontanano rispetto all'oggetto da misurare. Il grafico seguente mostra a esemplificativo l'influenza dell'inclinazione prendendo come esempio il sensore CS02 con una inclinazione di max. 1° a fronte di diverse distanze del sensore. Con distanza del 10% sull'asse del sensore, il contatto tra custodia e target avviene già a 0,38°; al 20% di distanza, avviene a 0,76°. La simulazione è applicabile a qualsiasi sensore, condizione di montaggio e fulcro di rotazione decentrato.





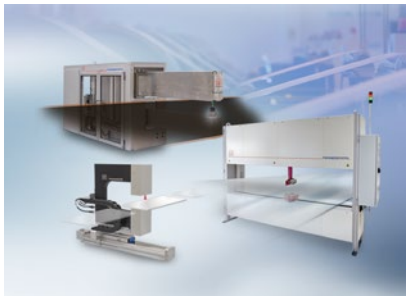
Sensori e sistemi di Micro-Epsilon



Sensori e sistemi per spostamento, posizione e dimensione



Sensori e misuratori per la misurazione senza contatto della temperatura



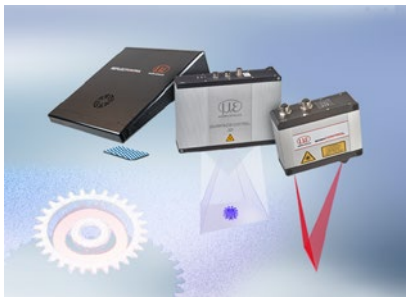
Sistemi di misurazione e ispezione per l'assicurazione qualità



Micrometri ottici, conduttori a fibra ottica, amplificatori per misurazioni e test



Sensori per il riconoscimento cromatico, LED Analyser e spettrofotometri in linea



Metrologia in 3D per la verifica dimensionale e l'ispezione superficiale

Con riserva di modifiche / Y9764319-A022116GKE

MICRO-EPSILON

MICRO-EPSILON Ufficio Italia
Strada Mantovanella 4/B · 46047 Porto Mantovano / ITALIA
Tel. (+39) 0376 387100 · Cellulare 3755206412
Valerio.Lombardi@micro-epsilon.de · **www.micro-epsilon.it**