



Maggiore precisione.

confocalDT // Sistema di sensori cromatici confocali



Sistema di sensori performante con controller integrato

confocalDT IFD2415



Tutto in uno: Sensore confocale compatto con la massima efficacia

Il confocalDT IFD2415 è un potente sensore confocale con controller integrato. L'alloggiamento IP65, dall'ingombro minimo, consente una rapida integrazione negli impianti e nelle macchine, poiché non occorre alcun cavo in fibra ottica. L'IFD2415 è perfetto per le misurazioni di distanza e spessore ad alta precisione nella produzione industriale di serie. Per i materiali trasparenti è possibile effettuare anche misurazioni dello spessore multistrato fino a 5 strati.

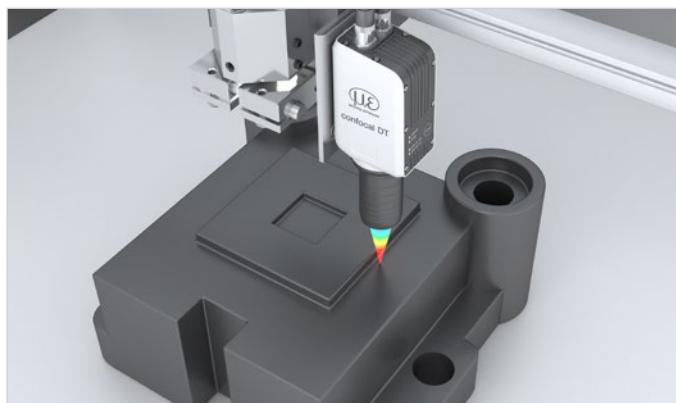
Il controllo attivo del tempo di esposizione della matrice CCD consente di effettuare misurazioni rapide e stabili di superfici variabili, anche con processi di misurazione dinamici fino a 25 kHz. Il sistema di misurazione è caratterizzato inoltre da un'elevata intensità luminosa e quindi esegue misurazioni in modo rapido e stabile anche su superfici più scure.

Intelligente, performante e user-friendly

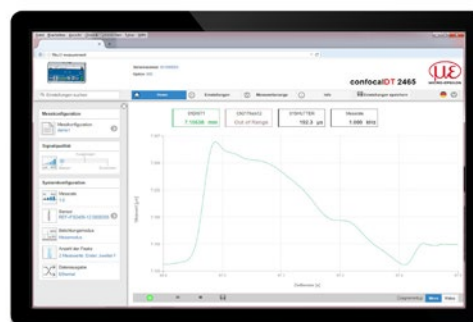
Il confocalDT IFD2415 può essere parametrizzato in modalità Ethernet tramite l'intuitiva interfaccia web. Grazie all'Industrial Ethernet, le impostazioni vengono trasferite automaticamente all'ambiente del PLC. Ciò elimina la necessità di effettuare elaborate impostazioni nell'ambiente di programmazione.

Rapido, preciso e compatto

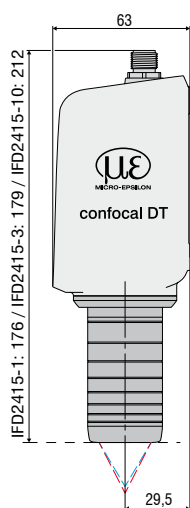
La straordinaria combinazione di sensore e controller, abbinata a performance eccellenti e velocità di misura elevate, rendono il confocalDT IFD2415 il migliore della sua categoria. Questo sensore compatto è utilizzato in applicazioni in serie come macchine di ispezione in linea, robot, stampanti 3D e macchine di misura a coordinate.



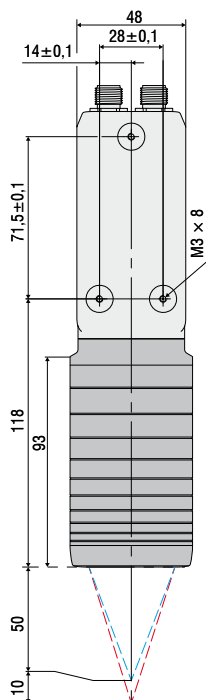
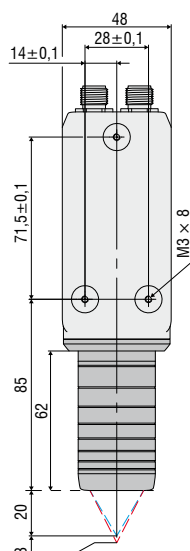
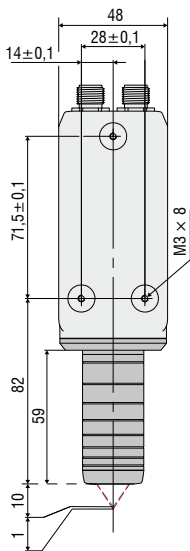
Misurazione della distanza e dello spostamento nella stampa 3D



Facile impostazione tramite interfaccia web integrata



Tutte le misure in mm,
non in scala



Modello	IFD2415-1	IFD2415-3	IFD2415-10
Campo di misura	1,0 mm	3,0 mm	10,0 mm
Inizio intervallo di misurazione	ca. 10 mm	ca. 20 mm	ca. 50 mm
Risoluzione			
statica ¹⁾	< 8 nm	< 15 nm	< 36 nm
dinamica ²⁾	< 38 nm	< 80 nm	< 204 nm
Velocità di misura	regolabile in continuo da 100 Hz a 25 kHz		
Linearità ³⁾			
per la misurazione della distanza e dello spostamento	< ±0,25 μm	< ±0,75 μm	< ±2,5 μm
per la misurazione dello spessore	< ±0,5 μm	< ±1,5 μm	< ±5,0 μm
Fonte luminosa	LED bianco interno		
Luce ambientale consentita	30.000 lx		
Diametro dello spot ⁴⁾	8 μm	9 μm	16 μm
Angolo di inclinazione ⁵⁾	±30°	±24°	±17°
Apertura numerica (NA)	0,55	0,45	0,3
Spessore minimo del target	0,05 mm	0,15 mm	0,5 mm
Materiale del target	Superfici riflettenti, diffuse e trasparenti (ad es. vetro)		
Tensione di alimentazione	24 V CC ±10%		
Consumo energetico	<7 W (24 V)		
Ingresso segnale	2 encoder (A+, A-, B+, B-, Index); 3 encoder (A+, A-, B+, B-)		
Interfaccia digitale	2 ingressi multifunzione HTL/TTL: trigger in, slave in, azzeramento, mastering, teaching;		
Uscita analogica	1 ingresso di sincronizzazione RS422: trigger in, sync in, master/slave, master/slave alternati		
Uscita di commutazione	EtherCAT / PROFINET / Ethernet/IP / RS422 / Ethernet (per la parametrizzazione)		
Uscita digitale	4 ... 20 mA / 0 ... 5 V / 0 ... 10 V (convertitore D/A 16 bit)		
Attacco	Errore1-Out, Errore2-Out		
Montaggio	Sync out		
Intervallo di temperatura	Connettore M12 a 12 pin per alimentazione, encoder, EtherCAT, PROFINET, Ethernet/IP, RS422 e sync		
Urto (DIN EN 60068-2-27)	Connettore M12 a 17 pin per I/O analogico ed encoder		
Vibrazione (DIN EN 60068-2-6)	Possibilità di prolungamento opzionale a 3 m / 6 m / 9 m / 15 m (vedere Accessori per i cavi di collegamento adatti)		
Classe di protezione (DIN EN 60529)	Fissaggio radiale, fori filettati (vedere Accessori per l'adattatore di montaggio)		
Materiale	Stoccaggio		
Peso	Esercizio		
Elementi di controllo e visualizzazione	-20 ... +70 °C		
	+5 ... +50 °C		
	15g / 6 ms nell'asse XY, rispettivamente 1.000 urti		
	2g / 20 ... 500 Hz nell'asse XY, rispettivamente 10 cicli		
	IP64 (lato frontale)		
	IP65		
	Alloggiamento in alluminio con raffreddamento passivo		
	ca. 500 g	ca. 600 g	ca. 800 g
	Tasto Correct: selezione dell'interfaccia, due funzioni impostabili e ripristino delle impostazioni di fabbrica dopo 10 s;		
	4 LED colorati per intensità, portata, RUN ed ERR		

Tutti i dati si basano su una temperatura ambiente costante (24 ±2 °C)

¹⁾ Media calcolata su 512 valori, a 1 kHz, al centro intervallo di misurazione su vetro di prova

²⁾ RMS rumore riferito al centro intervallo di misurazione (1 kHz)

³⁾ Scostamento massimo dal sistema di riferimento per l'intero campo di misura, misurato su superficie anteriore filtro ND

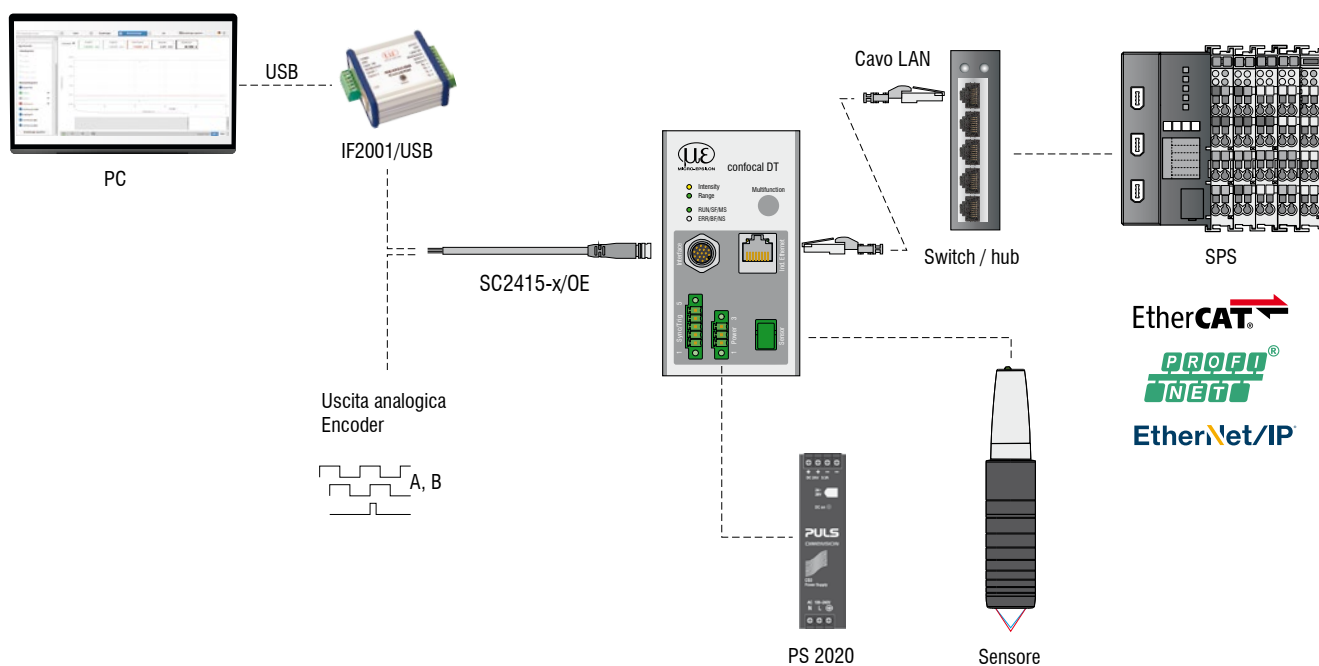
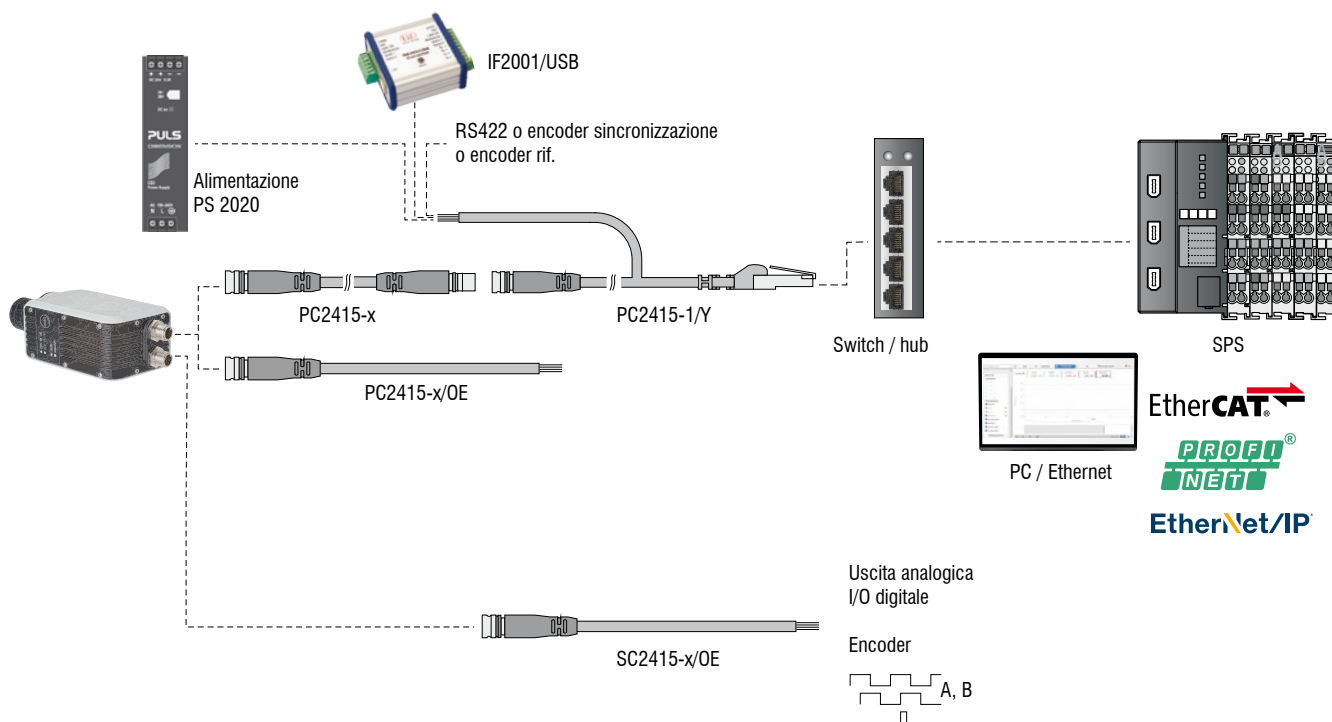
⁴⁾ Al centro intervallo di misurazione

⁵⁾ Inclinazione massima del sensore fino alla quale è possibile ottenere un segnale utilizzabile su un vetro lucidato (n = 1,5) al centro intervallo di misurazione; la precisione diminuisce verso i valori limite

Configurazione del sistema confocalDT

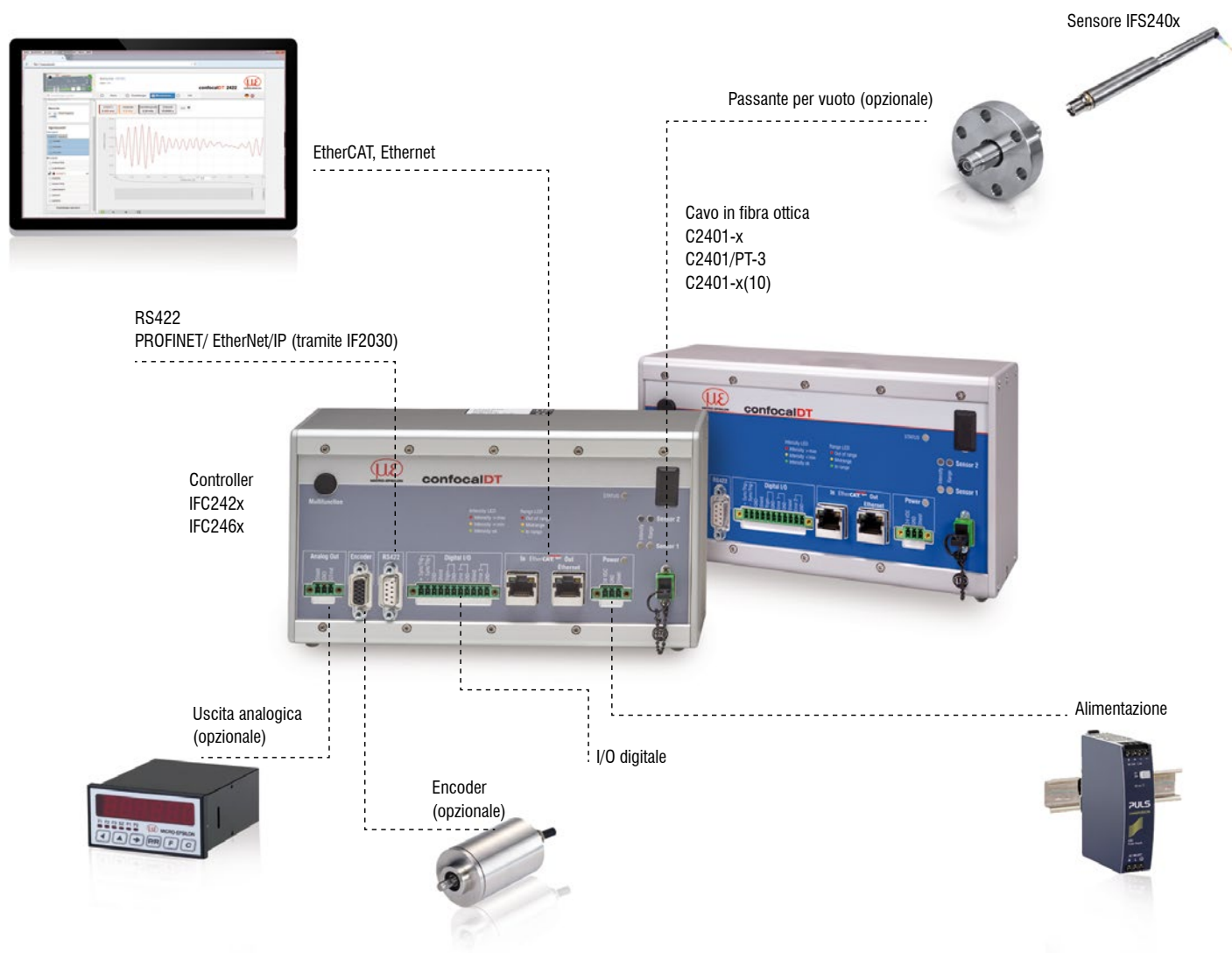
Sistemi di cavi per ogni applicazione

Le possibilità di collegamento sono molteplici e sono adattabili al vostro impianto o alla vostra macchina.



Il sistema di misurazione confocalDT è composto da:

- Sensore IFS240x
- Controller IFC24xx
- Cavo ottico C24xx



Adattamenti personalizzati confocalDT

Adattamenti personalizzati

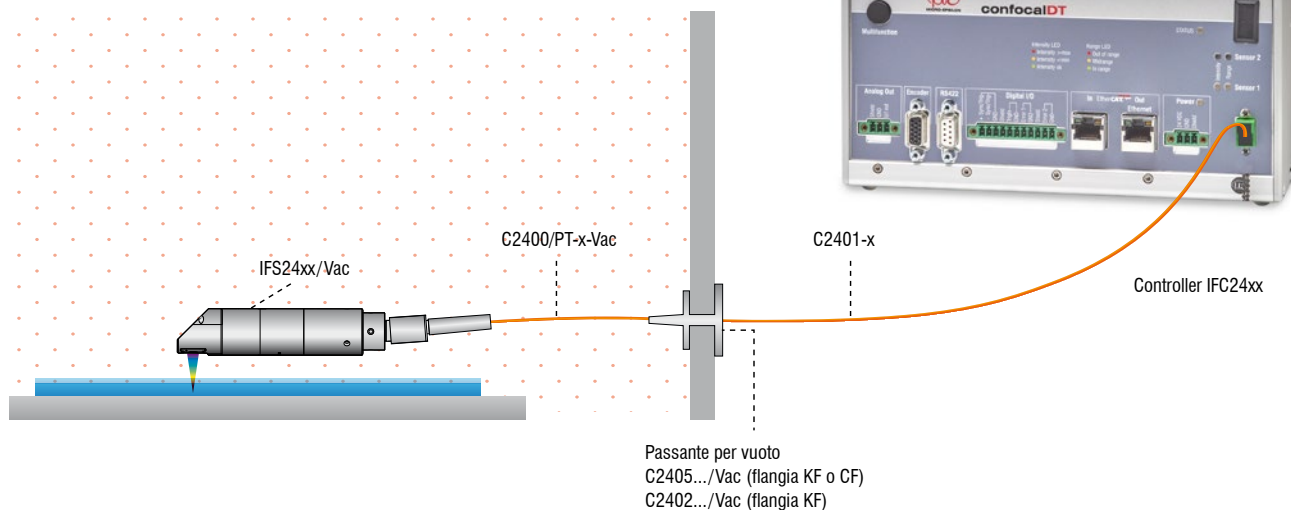
Molto spesso si presentano situazioni d'impiego in cui le configurazioni standard dei sensori e dei controller presentano limiti evidenti. Per queste problematiche specifiche, è possibile personalizzare il design del sensore e adattare il controller di conseguenza. Tra le modifiche richieste frequentemente ci sono design modificati, opzioni di fissaggio, lunghezze dei cavi personalizzate e campi di misura modificati.



Possibili adeguamenti

- Versione con connettore
- Lunghezza del cavo
- Versione adatta al vuoto fino a UHV
- Lunghezze specifiche
- Possibilità di montaggio/fissaggio customizzati
- Filtri ottici per l'eliminazione della luce esterna
- Materiale dell'alloggiamento esterno
- Campo di misura / offset

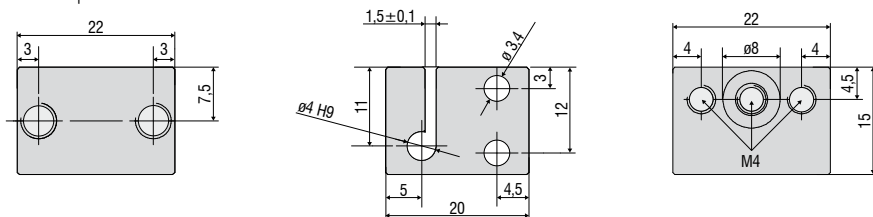
Struttura vuoto



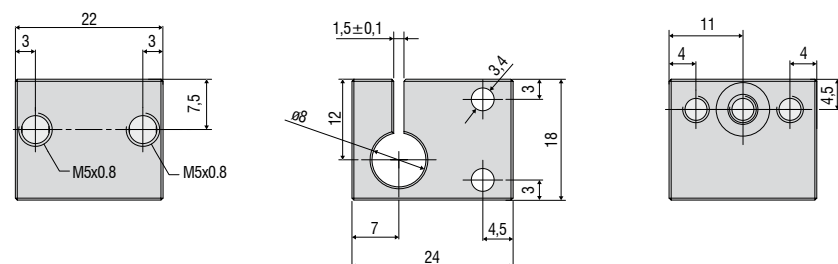
Accessori

Adattatori per montaggio

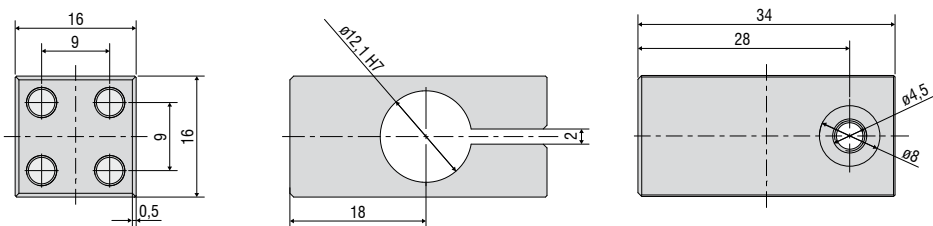
Accessori: adattatore per montaggio sensore
MA2402 per sensori 2402



Accessori: adattatore per montaggio sensore
MA2403 per sensori IFS2403

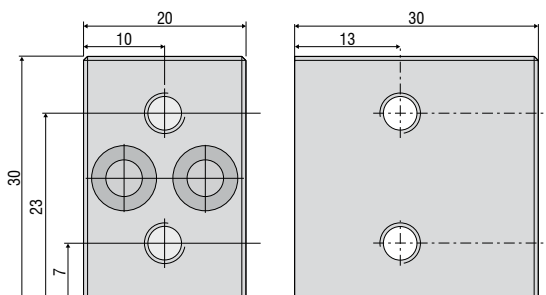


Accessori: adattatore per montaggio sensore
MA2404-12 per sensori IFS2404-2 / IFS2404/90-2 / IFS2407-0,1

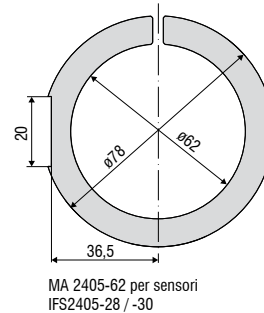
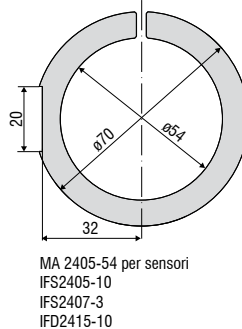
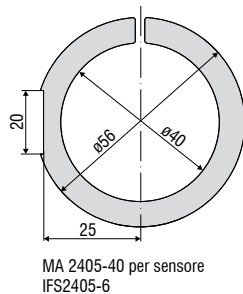
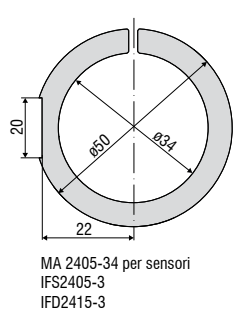
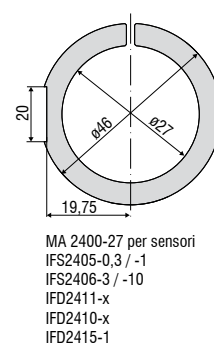
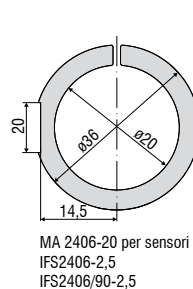


Accessori: adattatore per montaggio sensore
MA2400 per sensori IFS2405 / IFS2406 / IFS2407 (costituito da blocco di montaggio e anello di montaggio)

Blocco di montaggio

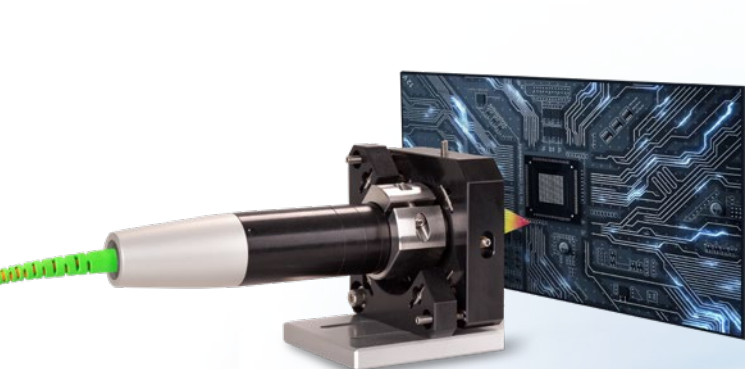


Anelli di montaggio

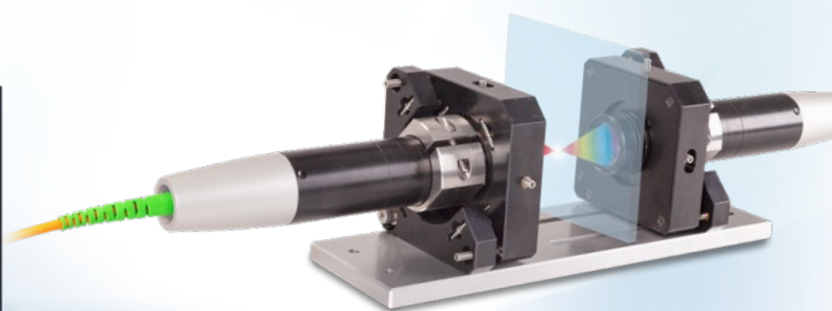


Accessori

Adattatori di montaggio regolabili



Adattatore di montaggio JMA-xx
per misurazioni della distanza



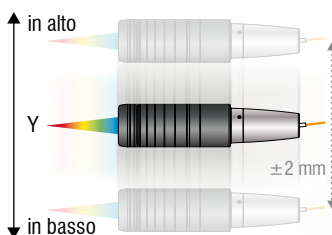
Adattatore di montaggio JMA-Thickness
per la misurazione dello spessore su due lati

Gli adattatori di montaggio JMA facilitano l'allineamento e la regolazione di precisione dei sensori confocali. I sensori completi di adattatori vengono integrati e allineati direttamente nella macchina. Gli adattatori permettono di compensare lievi scostamenti di montaggio o inclinazioni del target. Inoltre, l'adattatore di montaggio JMA-Thickness supporta l'allineamento di precisione nelle misurazioni dello spessore su due lati.

❶ Max. spostamento in X ± 2 mm



❷ Max. spostamento in Y ± 2 mm



❸ Max. ribaltamento in X $\pm 4^\circ$

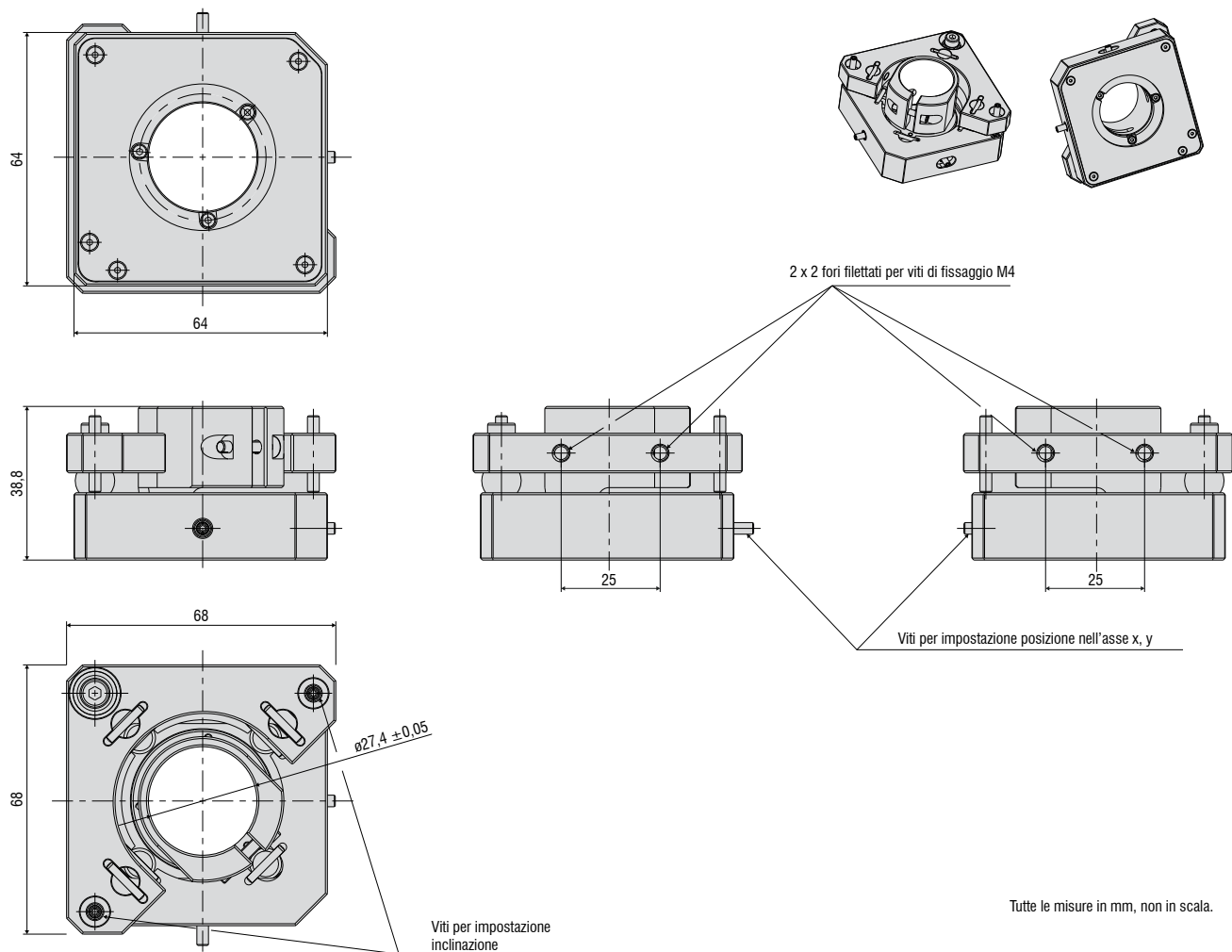


❹ Max. ribaltamento in Y $\pm 4^\circ$



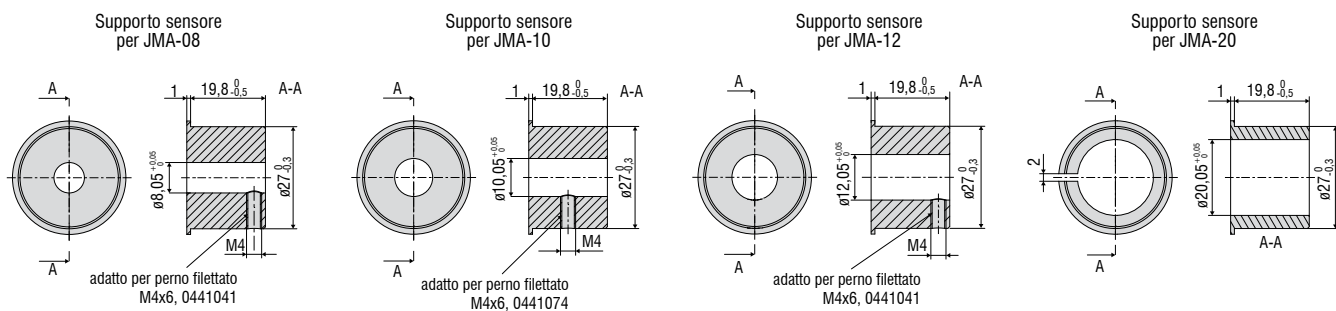
Dimensioni

Adattatore di montaggio regolabile JMA

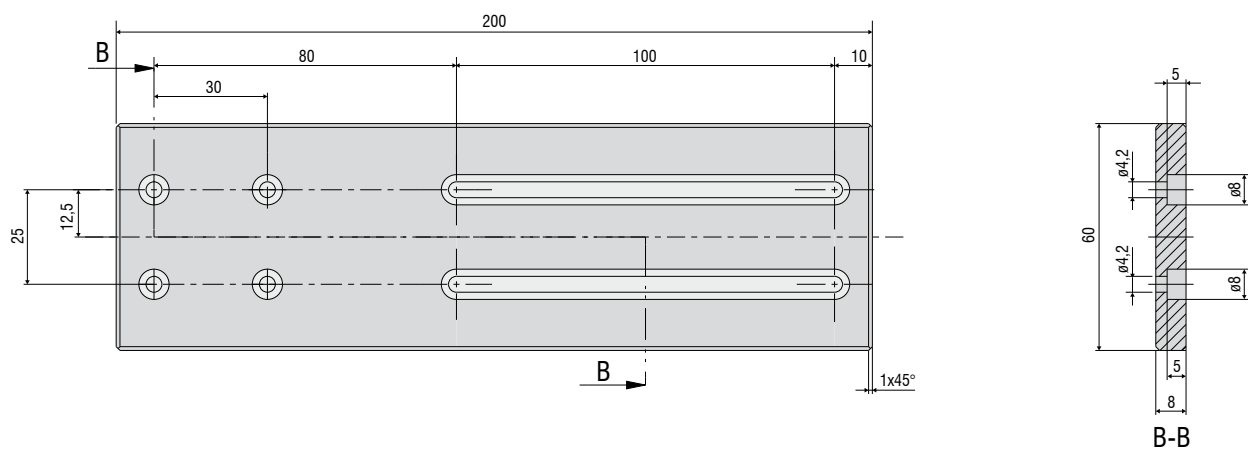


Tutte le misure in mm, non in scala.

Supporto per sensori dal diametro ridotto



Piastra di montaggio JMP per JMA-Thickness



Accessori

Adattatori di montaggio per singoli sensori

Meccanismo manuale per una regolazione semplice e rapida

Allineamento ottimale dei sensori per risultati di misurazione ottimali

Perfetti per l'integrazione nelle macchine



Soprattutto per i sensori ad alta risoluzione con un angolo di inclinazione ridotto è richiesto un fissaggio ortogonale. L'adattatore di montaggio JMA-xx consente l'allineamento preciso del sensore rispetto al target grazie al semplice meccanismo di regolazione. In questo modo è possibile compensare facilmente piccole deviazioni di montaggio o inclinazioni del target.

Dotazione

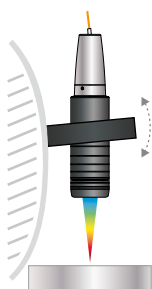
- 1 JMA-xx
- 1 supporto sensore per piccoli diametri (non per IMA-27)
- 1 cacciavite a esagono cavo per la regolazione della posizione
- Istruzioni di montaggio

Modello		JMA-08	JMA-12	JMA-20	JMA-27
Intervallo di inclinazione	X	$\pm 4^\circ$ (regolabile in continuo)			
	Y	$\pm 4^\circ$ (regolabile in continuo)			
Intervallo di spostamento	X	± 2 mm (regolabile in continuo)			
	Y	± 2 mm (regolabile in continuo)			
Urto (DIN-EN60068-2-27)		15g / 6 ms nell'asse XYZ, rispettivamente 1.000 urti			
Vibrazione (DIN-EN60068-2-6)		2g / 20 ... 500 Hz nell'asse XYZ, rispettivamente 10 cicli			
Meccanismo di regolazione		Meccanismo di regolazione a vite tramite vite M3x0,25 con esagono incassato 1,5			
Montaggio		2 x 2 fori di montaggio per M4x1			
Fissaggio sensore		Fissaggio radiale per $\varnothing 8$ mm	Fissaggio radiale per $\varnothing 12$ mm	Fissaggio radiale per $\varnothing 20$ mm	Fissaggio radiale per $\varnothing 27$ mm
Compatibilità		confocalDT: Serie IFS2403	confocalDT: IFS2404-2 IFS2407-0,1 IFS2407-0,8	confocalDT: IFS2406-2,5/VAC interferometri: IMP-TH70	confocalDT: IFS2405-0,3 IFS2405-1 IFS2406-3 IFS2406-10 IFD2411-x

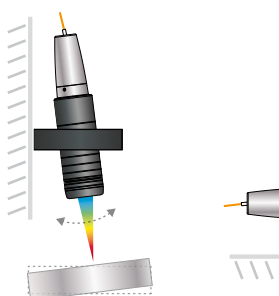
Esempi di applicazioni:

Orientamento

Correzione a posteriori della posizione di montaggio

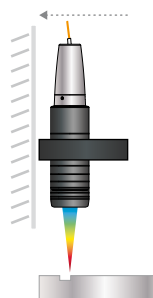


Compensazione di posizioni errate del target



Posizionamento

Spostamento del sensore sulla zona target

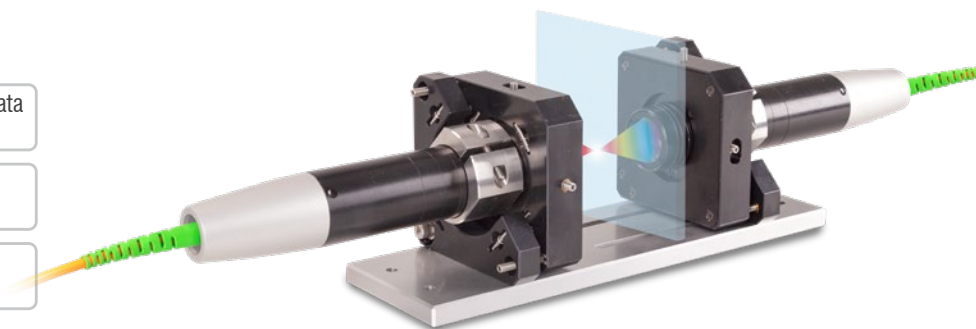


Adattatore di montaggio per la misurazione dello spessore su due lati

L'allineamento ottimale degli assi ottici consente un'elevata precisione nella misurazione dello spessore su due lati

Facile installazione e rapida messa in servizio grazie al preassemblaggio

Perfetti per l'integrazione nelle macchine



Per le misure di spessore su due lati, l'adattatore di montaggio JMA-Thickness consente di allineare i punti di misura l'uno all'altro. In questo modo, i punti di misura sono disposti in modo assolutamente congruente, in modo che i sensori si trovino esattamente su un asse ottico. Ciò evita misure sfalsate e permette di ottenere un risultato affidabile con la massima precisione possibile.

Alla consegna, i due adattatori sono già montati su un'apposita piastra e allineati. Questo semplifica l'installazione e il sistema di misurazione può essere messo rapidamente in funzione. Dopo l'installazione nell'impianto, la piastra può essere rimossa se necessario.

Dotazione

- 2 JMA-xx
- 1 piastra di montaggio JMP
- 1 cacciavite a esagono cavo da 1,5 mm
- 1 chiave a brugola da 2,5 mm
- 1 chiave a brugola da 3,0 mm
- 1 istruzioni di montaggio
- Due bussole di riduzione opzionali (in base al pacchetto e al relativo sensore)

Modello	JMA-Thickness	-08	-12	-20	-27
Urto (DIN-EN60068-2-27)		15g / 6 ms nell'asse XYZ, rispettivamente 1.000 urti			
Vibrazione (DIN-EN60068-2-6)		2g / 20 ... 500 Hz nell'asse XYZ, rispettivamente 10 cicli			
Meccanismo di regolazione		Meccanismo di regolazione a vite tramite vite M3x0,25 con esagono incassato 1,5			
Fissaggio sensore		Fissaggio radiale per ø 8 mm	Fissaggio radiale per ø 12 mm	Fissaggio radiale per ø 20 mm	Fissaggio radiale per ø 27 mm
Compatibilità		confocalDT: Serie IFS2403	confocalDT: IFS2404-2 IFS2407-0,1	confocalDT: IFS2406-2,5/VAC interferometri: IMP-TH70	confocalDT: IFS2405-0,3 IFS2405-1 IFS2406-3 IFS2406-10 IFD2411-x

Maggiore precisione nelle misurazioni dello spessore su due lati



Senza JMA-Thickness:
errore di misura con target inclinato



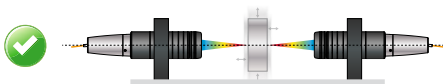
Senza JMA-Thickness:
misurazione dello spessore errata in caso di vibrazioni



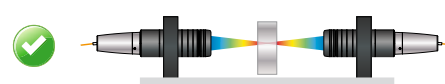
Senza JMA-Thickness:
Posizionamento errato dei sensori - misurazione dello spessore non possibile



Con JMA-Thickness:
misura esattamente nel punto opposto



Con JMA-Thickness:
I sensori si trovano su un asse ottico – stabilità anche in caso di target oscillanti



Con JMA-Thickness:
Supporto ottimale nel posizionamento - target visibile per entrambi i sensori

Accessori

Cavi e possibilità di collegamento

Software

IFD24xx-Tool Strumento software dimostrativo (incluso nella fornitura)

Accessorio fonte luminosa

IFL2422/LED Modulo lampada per IFC2422 e IFC2466

IFL24x1/LED Modulo lampada per IFC2421 e IFC2465

Prolunga per cavo in fibra ottica per sensori

Cavo CE2402 con 2 connettori E2000/APC

CE2402-x Prolunga per cavo in fibra ottica (3 m, 10 m, 13 m, 30 m, 50 m)

CE2402/PT3-x Prolunga per cavo in fibra ottica con tubo flessibile di protezione in caso di sollecitazione meccanica (3 m, 10 m, lunghezza customizzata fino a 50 m)

Cavo in fibra ottica per sensori IFS2404/IFS2404-2 e IFS2404/90-2

C2404-x Cavo in fibra ottica con connettore FC/APC ed E2000/APC
diametro nucleo fibra 20 μm (2 m)



Cavo in fibra ottica C2401-x

Cavo in fibra ottica per sensori IFS2405/IFS2406/2407-0,1/ IFS2407-3/IFD2411-x

Cavo C2401 con connettore FC/APC ed E2000/APC

C2401-x Cavo in fibra ottica (3 m, 5 m, 10 m, lunghezza customizzata fino a 50 m)

C2401/PT3-x Cavo in fibra ottica con tubo flessibile di protezione in caso di sollecitazione meccanica (3 m, 5 m, 10 m, lunghezza customizzata fino a 50 m)

C2401-x(01) Cavo in fibra ottica diametro del nucleo in fibra 26 μm (3 m, 5 m, 15 m)

C2401-x(10) Cavo in fibra ottica in versione adatta a catene portacavi (3 m, 5 m, 10 m)



Cavo in fibra ottica con
guaina di protezione C2401/PT3-x

Cavo C2400 con 2 connettori FC/APC

C2400-x Cavo in fibra ottica (3 m, 5 m, 10 m, lunghezza customizzata fino a 50 m)

C2400/PT-x Cavo in fibra ottica con tubo flessibile di protezione in caso di sollecitazione meccanica (3 m, 5 m, 10 m, lunghezza customizzata fino a 50 m)

C2400/PT-x-Vac Cavo in fibra ottica con tubo flessibile di protezione in versione adatta al vuoto
(3 m, 5 m, 10 m, lunghezza customizzata fino a 50 m)



Adatto per catene portacavi
Cavo in fibra ottica C2401-x(10)

Cavi per sensori IFD2410 /2415

PC2415-x Cavo di alimentazione/interfaccia, adatto a catene portacavi,
3 m, 6 m, 9 m, 15 m

PC2415-x/OE Cavo di alimentazione/interfaccia, estremità aperte, adatto a catene portacavi,
3 m, 6 m, 9 m, 15 m

PC2415-1/Y Cavo di alimentazione/interfaccia Y, estremità aperte e connettore RJ45,
adatto a catene portacavi, 1 m

SC2415-x/OE Cavo multifunzione, estremità aperte, adatto a catene portacavi,
3 m, 6 m, 9 m, 15 m

Cavi per sensori IFD2411

SC2415-x/OE Cavo multifunzione, estremità aperte, adatto a catene portacavi, 3 m, 6 m, 9 m, 15 m

C2401-x Cavo in fibra ottica (3 m, 5 m, 10 m, lunghezza customizzata fino a 50 m)

Cavo in fibra ottica per sensori IFS2407/90-0,3

C2407-x Cavo in fibra ottica con connettore DIN ed E2000/APC (2 m, 5 m)

Passante per vuoto

- C2402/Vac/KF16 Passante per vuoto con cavo in fibra ottica, 1 canale, lato vuoto FC/APC lato non vuoto E2000/APC, flangia di fissaggio tipo KF 16
- C2405/Vac/1/KF16 Passante per vuoto su due lati presa FC/APC, 1 canale, flangia di fissaggio tipo KF 16
- C2405/Vac/1/CF16 Passante per vuoto su due lati presa FC/APC, 1 canale, flangia tipo CF 16
- C2405/Vac/6/CF63 Passante per vuoto su due lati presa FC/APC, 6 canali, flangia tipo CF 63

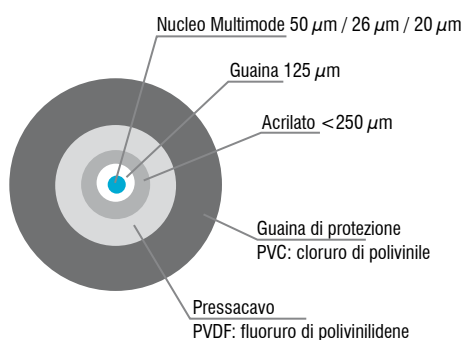
Altri accessori

- SC2471-x/USB/IND Cavo di collegamento IFC2461/71, 3 m, 10 m, 20 m
- SC2471-x/IF2008 Cavo di collegamento IFC2461/71-IF2008, 3 m, 10 m, 20 m
- PS2020 Alimentatore 24 V / 2,5 A
- EC2471-3/OE Cavo encoder, 3 m
- IF2030/PNET Modulo d'interfaccia per il collegamento PROFINET
- IF2030/ENETIP Modulo d'interfaccia per il collegamento EtherNet/IP

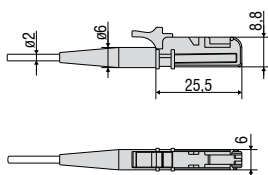
Struttura del cavo in fibra ottica

Intervallo di temperatura: da -50 °C a 90 °C

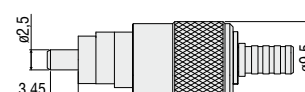
Raggio di curvatura: 30/40 mm



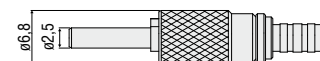
Connettore standard E2000/APC



Connettore standard FC/APC



Connettore DIN



Accessori

Moduli di interfaccia

Modulo	IFD2410	IFD2411	IFD2415	IFC242x	IFC246x
IF2001/USB cavo convertitore RS422/USB a canale singolo	✓	✓	✓	✓	✓
IF2004/USB Convertitore RS422/USB per convertire fino a 4 segnali digitali in USB	⊘	✓	⊘	✓	✓
IF2008/ETH Modulo di interfaccia per la connessione Ethernet per un massimo di 8 sensori	⊘	⊘	⊘	✓	✓
IF2008PCIE Scheda di interfaccia per il calcolo dei segnali di più sensori; interfacce analogiche e digitali	⊘	✓	⊘	✓	✓
IF2035/PNET Modulo di interfaccia per collegamento a Industrial Ethernet (PROFINET)	⊘	⊘	⊘	✓	✓
IF2035/ENETIP Modulo di interfaccia per collegamento a Industrial Ethernet (EtherNet/IP)	⊘	⊘	⊘	✓	✓

IF2001/USB: Convertitore da RS422 a USB

Il convertitore RS422/USB converte i segnali digitali di un controller confocale in un pacchetto di dati USB. A tale scopo il sensore viene collegato con l'interfaccia RS422 del convertitore. I dati vengono emessi tramite l'interfaccia USB, altri segnali e funzioni come Laser On/Off, segnali di commutazione e uscita funzione passano attraverso il convertitore. Il convertitore e i controller collegati sono parametrizzabili tramite software.

Caratteristiche particolari

- Robusto alloggiamento in alluminio
- Facile collegamento dei sensori tramite morsetti a vite (Plug & Play)
- Conversione da RS422 a USB
- Supporta velocità di trasmissione da 9,6 kBaud a 12 MBaud

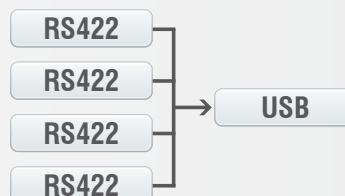


IF2004/USB: Convertitore quadruplo da RS422 a USB

Il convertitore RS422/USB converte i segnali digitali di un massimo di 4 controller confocali in un pacchetto di dati USB. Il convertitore dispone di 4 ingressi trigger e di un'uscita trigger per il collegamento di altri convertitori. L'output dei dati avviene tramite un'interfaccia USB. Il convertitore e i controller collegati sono parametrizzabili tramite software. Le interfacce COM devono essere utilizzate singolarmente e possono essere commutate.

Caratteristiche particolari

- 4 segnali digitali tramite RS422
- 4 ingressi trigger, 1 uscita trigger
- Acquisizione dei dati sincrona
- Output dei dati tramite USB



IF2008/ETH

Modulo di interfaccia IF2008/ETH per la connessione Ethernet di un massimo di 8 sensori

L'IF2008/ETH integra fino a otto sensori e/o encoder con interfaccia RS422 in una rete Ethernet. Sono disponibili quattro ingressi o uscite di commutazione programmabili (logica TTL e HTL).

I dieci LED permettono di leggere il canale e lo stato del dispositivo direttamente nel modulo. L'acquisizione e l'output dei dati tramite Ethernet, inoltre, vengono eseguiti ad una velocità elevata, fino a 200 kHz. La parametrizzazione del modulo di interfaccia si effettua comodamente tramite interfaccia web.



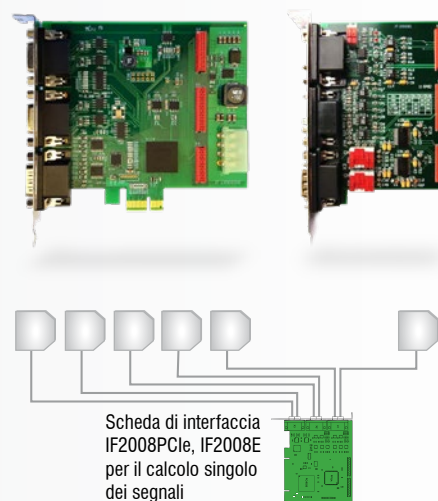
IF2008PCle/IF2008E

Scheda d'interfaccia per l'acquisizione dei dati sincrona

L'acquisizione dei dati in sincronia assoluta è un fattore decisivo per la misura della deflessione o della planarità con l'utilizzo di più controllori. La scheda di interfaccia IF2008PCle è progettata per l'installazione nei PC e consente il rilevamento sincrono dei segnali di 4 sensori digitali e 2 encoder. I dati vengono salvati in una memoria FIFO per consentire un'elaborazione per blocchi nel PC con un minimo dispendio di risorse. Con la scheda di espansione IF2008E è possibile rilevare in aggiunta 2 segnali di controller digitali, 2 segnali di controller analogici e 8 segnali I/O.

Caratteristiche particolari

- IF2008PCle - Scheda base: 4 segnali digitali e 2 encoder
- IF2008E - Scheda di espansione 2 segnali digitali, 2 segnali analogici e 8 segnali I/O



IF2035

Modulo di interfaccia per collegamento a Industrial Ethernet

I moduli di interfaccia della serie IF2035 sono progettati per facilitare il collegamento dei sensori Micro-Epsilon a bus di campo basati su Ethernet. L'IF2035 è compatibile con i sensori con output dei dati tramite interfaccia RS422 o RS485 e supporta i comuni protocolli Industrial Ethernet EtherCAT, PROFINET ed EtherNet/IP.

I moduli lavorano dal lato del sensore con un massimo di 4 MBaud e dispongono di due collegamenti per varie topologie di reti. L'IF2035-EtherCAT offre anche una funzione di sovracampionamento quadruplo, che consente, se necessario, misurazioni più rapide di quelle consentite dal ciclo del bus. L'installazione in armadi di comando avviene tramite una guida DIN.



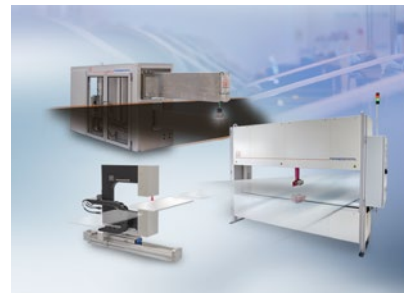
Sensori e sistemi di Micro-Epsilon



Sensori e sistemi per spostamento, posizione e dimensione



Sensori e misuratori per la misurazione senza contatto della temperatura



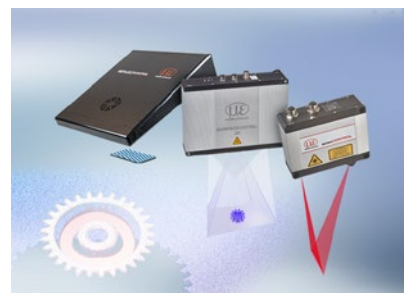
Sistemi di misurazione e ispezione per l'assicurazione qualità



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