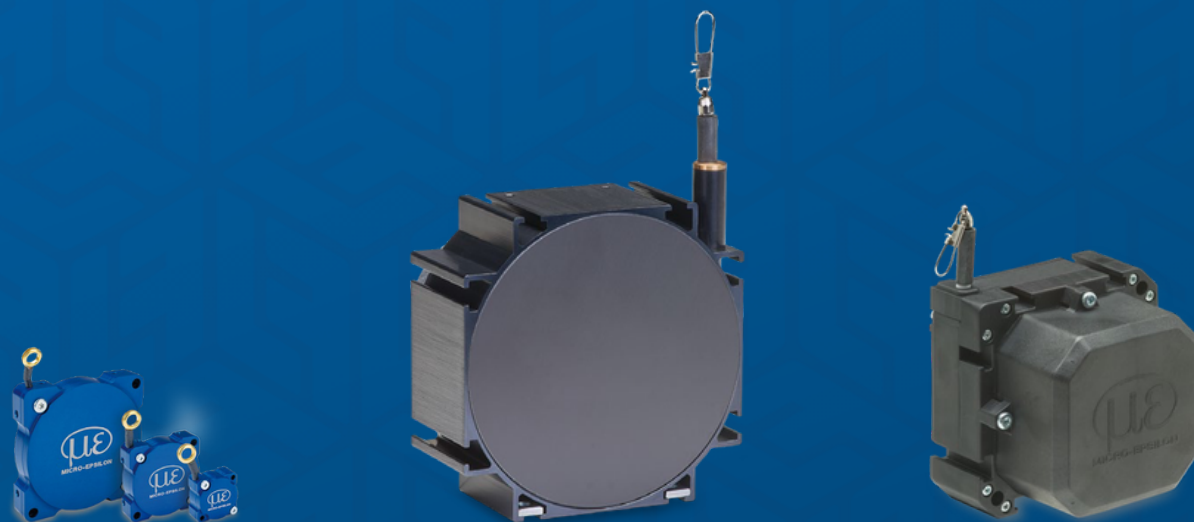




MISURA DI SPOSTAMENTO E POSIZIONE

Sensori di posizione a filo

Quattordici serie da 40 a 50.000 mm di corsa, risoluzione tendente a infinito, uscite analogiche e digitali. Montaggio su tre fori, filo d'acciaio rivestito, protezione fino a IP69K.

DISTRIBUZIONE E CONSULENZA TECNICA

Produttore: Micro-Epsilon · Distribuzione e consulenza tecnica: Luchsinger Srl

Sensori di posizione a filo

Il sensore a filo misura un movimento lineare con un filo d'acciaio flessibile avvolto su un tamburo. Il tamburo è collegato a un elemento sensibile - potenziometro o encoder - che restituisce un segnale proporzionale allo spostamento. Rispetto a una guida lineare occupa poco spazio anche su corse lunghe e tollera disallineamenti.

La famiglia si divide in tre gruppi: serie per integrazione OEM in plastica, serie industriali in profilato di alluminio e serie miniatura per accelerazioni del filo elevate. Le corse coperte vanno da 40 a 50.000 mm.

Integrazione OEM

MK30, MK46, MK77, MK60, MK88, MK120, K100. Corse 50 - 8.000 mm, custodia in plastica.

Industriali

P60, P96, P115, P200. Corse 100 - 50.000 mm, custodia in alluminio, bus di campo.

Alte accelerazioni

MT, MPM, MP/MPW. Corse 40 - 1.000 mm, fino a 100 g di accelerazione del filo.

INDICE

Principio di misura	3
Corse disponibili per serie	4
Applicazioni - macchine mobili e sollevamento	5
Applicazioni - medicale e banchi prova	6
Serie per integrazione OEM	7
Dati tecnici MK30, MK46, MK77	8
Dati tecnici MK60, MK88, MK120, K100	9

SERIE, USCITE E ACCESSORI

Serie industriali	10
Dati tecnici P60, P96	11
Dati tecnici P115, P200	12
Serie per alte accelerazioni	13
Dati tecnici MT, MPM, MP/MPW	14
Uscite analogiche	15
Uscite e interfacce digitali	16
Tabella comparativa	17
Guida alla scelta	18
Accessori e montaggio	19



Scegliamo insieme corsa, uscita, accelerazione del filo e punto di montaggio, e verifichiamo l'angolo di uscita del filo sulla tua macchina. Ti rispondiamo entro un giorno lavorativo.

Filo, tamburo, elemento sensibile



Struttura interna: molla di richiamo, tamburo di avvolgimento, cuscinetto, elemento sensibile, filo di misura con clip e tampone in gomma, custodia.

Conversione del movimento

Il filo si svolge dal tamburo e lo fa ruotare; una molla a spirale lo mantiene in tensione e lo riavvolge. La rotazione del tamburo viene letta dall'elemento sensibile e convertita in segnale.

Potenziometro o encoder

Il potenziometro conduttivo, a filo o ibrido dà risoluzione tendente a infinito e uscita analogica. L'encoder incrementale o assoluto dà uscita digitale e interfaccia bus.

Montaggio e tolleranze

Fori passanti o cave di fissaggio sulla custodia; il filo esce dritto entro $\pm 3^\circ$. Le pulegge di rinvio permettono cambi di direzione e disallineamenti fino a 15° .

CARATTERISTICHE COMUNI ALLA FAMIGLIA

Corse	da 40 a 50.000 mm
Risoluzione	tendente a infinito (potenziometro)
Linearità	da $\pm 0,01\%$ a $\pm 1\%$ FSO
Filo di misura	acciaio inox rivestito in poliammide, $\varnothing 0,36 - 1$ mm

Accelerazione del filo	da 2 g a 100 g secondo la serie
Temperatura di esercizio	$-20 \dots +80^\circ\text{C}$, fino a $-40 \dots +85^\circ\text{C}$
Protezione	da IP20 a IP67 / IP69K
Uscite	potenziometro, tensione, corrente, encoder, bus di campo

Versioni OEM su specifica

Attacco del filo, lunghezza e tipo di cavo, connettore, senso del segnale, materiale della custodia, uscita filo a destra o a sinistra, grado di protezione fino a IP69K: le serie standard si adattano per applicazioni di serie già da quantità medie.

Corse disponibili e uscite per serie

La corsa nominale determina la serie; l'uscita determina la versione. P = potenziometro, U = tensione, I = corrente, E = encoder incrementale (HTL, TTL), A = encoder assoluto (SSI, PROFINET, PROFIBUS, CANopen, EtherCAT, EtherNet/IP), C = CANopen.

SERIE	CORSE IN MM	USCITE	PROTEZIONE
INTEGRAZIONE DI SERIE E OEM			
MK30	50 · 150 · 250 · 500 · 750	P · E (500, 750)	IP20 / IP54
MK46	1.000 · 1.250	P · U · I (1.250) · E (1.250)	IP20 / IP54
MK77	2.100	P · E	IP20 / IP54
MK60	1.500 · 2.400 (digitale)	P · U · I · E	IP65
MK88	2.300 · 3.500 · 5.000	P · U · I · CANopen	IP65 (IP67 a richiesta)
MK120	3.000 · 5.000 · 7.500	P · U · I	IP65
K100	1.500 · 2.500 · 3.500 · 5.000 · 8.000	P · U · I · CANopen	IP67 / IP69K
INDUSTRIALI			
P60	100 · 150 · 300 · 500 · 750 · 1.000 · 1.500	P · U · I · E · A (1.000, 1.500)	IP65
P96	2.000 · 2.500 · 3.000 (digitale)	P · U · I · E · A	IP65
P115	3.000 · 4.000 · 5.000 · 7.500 · 10.000 · 15.000	P · U · I · E · A (da 5.000)	IP65
P200	30.000 · 40.000 · 50.000	E · A	IP65
ALTE ACCELERAZIONI DEL FILO			
MT	40 · 80 · 130	P	IP50
MPM	50 · 150 · 250	P	IP65
MP / MPW	100 · 300 · 500 · 1.000	P	IP65 / IP67

40

mm

corsa minima (MT)

50.000

mm

corsa massima (P200)

±0,01

% FSO

linearità migliore (P115, P200)

0,012

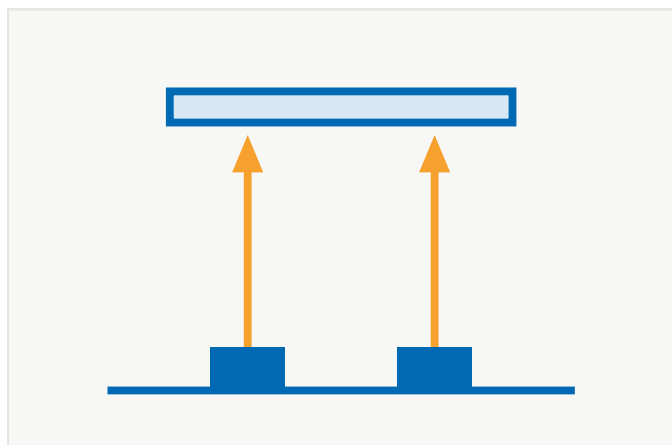
mm

risoluzione digitale più fine (P60)

Le versioni digitali non coprono tutte le corse della serie analogica corrispondente. Corse intermedie e versioni dedicate disponibili come sviluppo OEM.

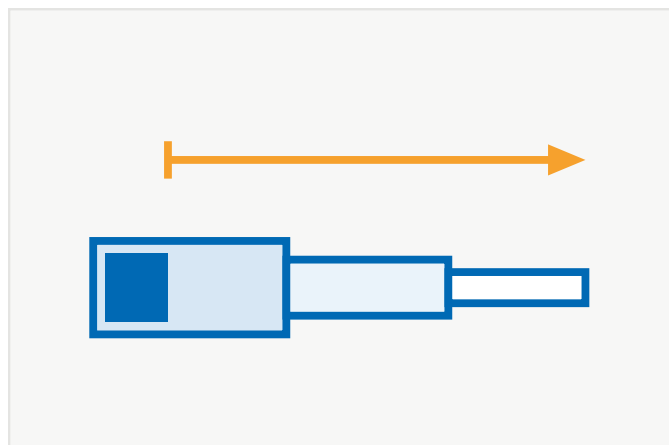
Macchine mobili, sollevamento, logistica

Corse lunghe, vibrazioni, polvere e lavaggio: in queste applicazioni contano il grado di protezione, la resistenza agli urti e un montaggio che tolleri il disallineamento.



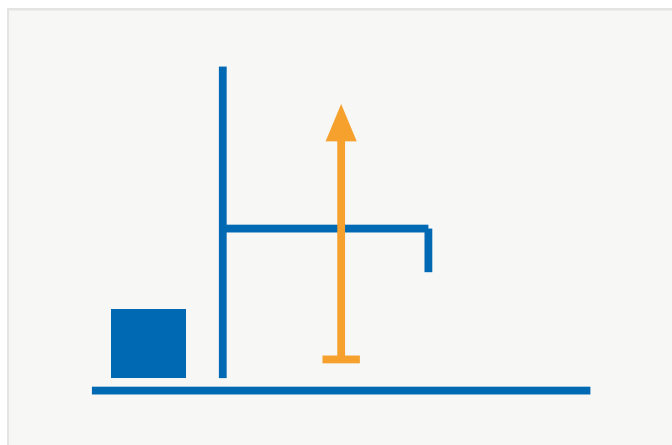
Sollevamento sincronizzato

Misura dell'altezza di sollevamento su piattaforme e colonne: il confronto tra i sensori mantiene il carico in piano.



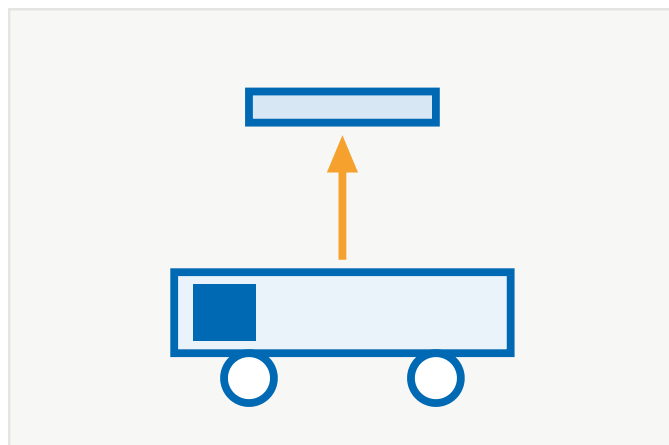
Bracci e sfili telescopici

Lunghezza di sfilo del braccio e posizione degli stabilizzatori su gru mobili e sollevatori telescopici.



Carrelli elevatori

Altezza delle forche per il controllo di velocità e stabilità, con uscita analogica o CANopen verso il controllo veicolo.



Veicoli a guida autonoma

Posizione dell'organo di sollevamento su AGV e navette: serie K100 con IP69K e -40 ... +85 °C.

SERIE CONSIGLIATE

Veicoli industriali, lavaggio, esterno

K100 · MK88

Corse oltre 10 m

P115 · P200

Bus di campo sul veicolo

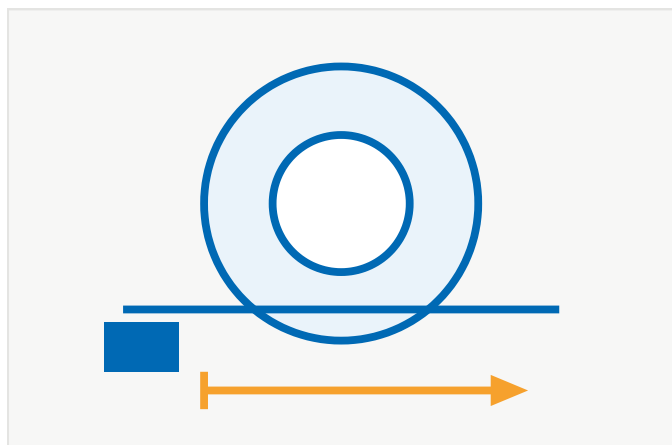
CANopen (MK88, K100)

Integrazione a bordo macchina

MK60 · MK120

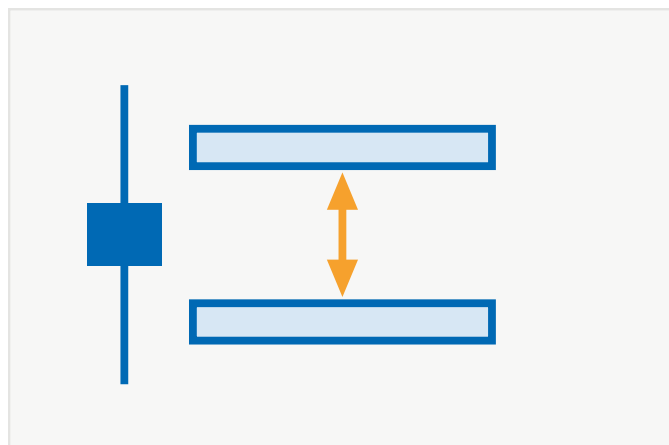
Medicale e banchi prova

Qui contano il movimento rapido e la ripetibilità: nei crash test e nelle prove su strada il filo deve seguire accelerazioni elevate senza perdere contatto con l'oggetto.



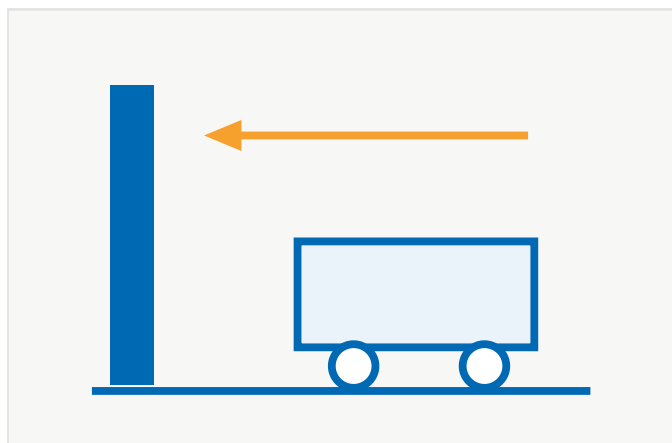
Tomografia computerizzata

Posizione del lettino e degli assi di movimento, con ingombro ridotto e funzionamento silenzioso.



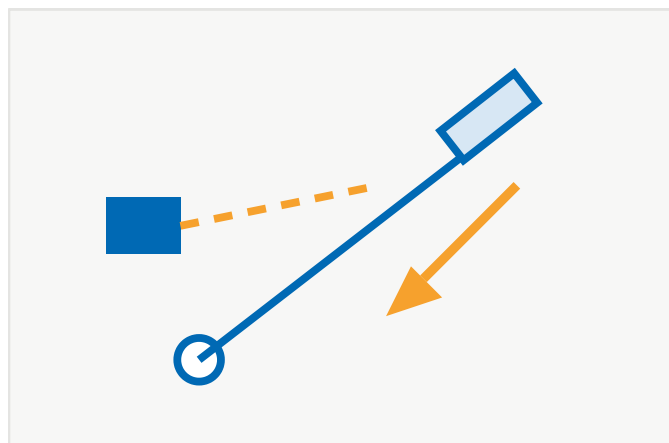
Mammografia e tavoli operatori

Posizionamento della piastra di compressione e regolazione in altezza dei tavoli operatori.



Crash test

Misura dello spostamento durante l'impatto: serie miniatura MT con accelerazione del filo fino a 60 g.



Corsa pedale e sospensioni

Corsa del pedale e escursione delle sospensioni nelle prove su strada e su banco: MPM con opzione HG fino a 100 g.

SERIE CONSIGLIATE

Spazio di montaggio minimo	MT (da 8 g di peso)
Movimenti molto rapidi	MPM-HG (100 g) · MP (30 g)

Ambiente umido su banco	MPW (IP67)
Apparecchiature medicali	MK30 · MK46 · P60

MK30 • MK46 • MK77 • MK60 • MK88 • MK120 • K100

Custodia in plastica, corse da 50 a 8.000 mm, montaggio su fori o cave. Pensate per il montaggio in macchina in quantità di serie, con adattamenti OEM già da quantità medie.

Produttore: Micro-Epsilon • Distribuzione e consulenza tecnica: Luchsinger Srl

50 - 8.000

mm
corse coperte

45

g
peso minimo (MK30)

IP69K

protezione massima (K100)

±0,1

% FSO
linearità migliore



MK30

50 - 750 mm. Il più compatto della classe, 45 g.



MK46

1.000 - 1.250 mm. Potenzimetro a filo o ibrido.



MK77

2.100 mm. Versione analogica e incrementale.



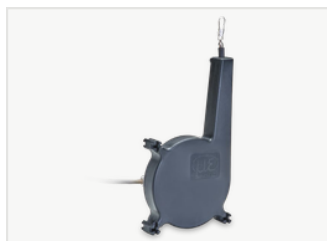
MK60

1.500 / 2.400 mm. Custodia rinforzata, IP65.



MK88

2.300 - 5.000 mm. Analogico o CANopen.



MK120

3.000 - 7.500 mm. Corse lunghe in plastica.



K100

1.500 - 8.000 mm. IP67 / IP69K, -40 ... +85 °C.

Versioni OEM

Attacco filo, cavo, connettore, senso del segnale e custodia su specifica, da quantità medie.

CODICE ARTICOLO

WPS

2300

corsa in mm

MK88

serie

CR / SR12

cavo radiale 1 m /
connettore M12 5 poli

P / U / I / CO

uscita

P10 / P25 / P50

potenziometro, linearità
±0,1 / ±0,25 / ±0,5 % FSO

E / E830

encoder incrementale 5 -
24 V / 8 - 30 V

U / I

0 - 10 V • 4 - 20 mA

CO

CANopen (MK88, K100)

Dati tecnici MK30, MK46, MK77

MODELLO	WPS-MK30	WPS-MK46	WPS-MK77
CORSA E USCITA			
Corse analogiche	50 · 150 · 250 · 500 · 750 mm	1.000 · 1.250 mm	2.100 mm
Corse digitali	500 · 750 mm	1.250 mm	2.100 mm
Uscita analogica	potenziometro	potenziometro, tensione, corrente (1.250)	potenziometro
Uscita digitale	encoder E / E830	encoder E / E830	encoder E / E830
PRESTAZIONI			
Risoluzione potenziometro	tendente a infinito · 0,15 mm (500) · 0,2 mm (750)	tendente a infinito · 0,3 - 0,4 mm (P25)	0,55 mm
Risoluzione encoder	0,1 mm (10 imp./mm) · 0,15 mm (6,7 imp./mm)	0,25 mm (4 imp./mm)	0,4 mm
Linearità potenziometro	±0,1 · ±0,25 · ±0,5 % FSO	±0,1 · ±0,25 % FSO	±0,25 % FSO
Linearità encoder	±0,05 % FSO	±0,05 % FSO	±0,05 % FSO
Elemento sensibile	potenziometro conduttivo, a filo o ibrido	potenziometro a filo o ibrido	potenziometro a filo
FILO E MECCANICA			
Forza di estrazione max.	2,5 N	1,5 - 1,6 N	5 N
Forza di richiamo min.	1 N	1 N	3,5 N
Accelerazione del filo max.	5 g	5 g	5 g
Filo di misura	acciaio inox rivestito ø 0,36 mm	acciaio inox rivestito ø 0,36 mm	acciaio inox rivestito ø 0,45 mm
Attacco del filo	occhiello ø 4,5 mm	occhiello ø 4,5 mm	occhiello ø 4,5 mm
Custodia	plastica	plastica	plastica
Fissaggio	fori di montaggio o cave sulla custodia		
CONDIZIONI AMBIENTALI			
Temperatura esercizio e magazzino	-20 ... +80 °C		
Urti (DIN EN 60068-2-27)	50 g / 5 ms, 3 assi, 2 direzioni, 1.000 urti		
Vibrazioni (DIN EN 60068-2-6)	20 g / 20 ... 2.000 Hz, 3 assi, 10 cicli		
Grado di protezione	IP20 (analogico) · IP54 (digitale)	IP20 (analogico) · IP54 (digitale)	IP20 (analogico) · IP54 (digitale)
Collegamento	capicorda o cavo radiale 1 m	capicorda o cavo radiale 1 m	capicorda o cavo radiale 1 m
Peso	45 g · 80 g con cavo	80 - 120 g	220 - 275 g

FSO = fondo scala. La linearità in mm dipende dalla corsa: per esempio ±0,25 % FSO su 2.100 mm corrisponde a ±5,25 mm. Specifiche complete delle uscite a pagina 15 e 16.

Dati tecnici MK60, MK88, MK120, K100

MODELLO	WPS-MK60	WPS-MK88	WPS-MK120	WPS-K100
CORSA E USCITA				
Corse	1.500 mm · 2.400 mm digitale	2.300 · 3.500 · 5.000 mm	3.000 · 5.000 · 7.500 mm	1.500 · 2.500 · 3.500 · 5.000 · 8.000 mm
Uscita analogica	potenziometro, tensione, corrente	potenziometro, tensione, corrente	potenziometro, tensione, corrente	potenziometro, tensione, corrente
Uscita digitale	TTL01 (A, B, 0) · TTL02	CANopen	-	CANopen
PRESTAZIONI				
Risoluzione analogica	tendente a infinito	tendente a infinito	tendente a infinito	tendente a infinito
Risoluzione digitale	0,146 mm (6,83 imp./mm)	0,56 · 0,85 · 1,22 mm	-	0,37 · 0,61 · 0,85 · 1,22 · 1,95 mm
Linearità	±0,15 % FSO	±0,15 / ±0,3 / ±0,4 % FSO	±0,15 % FSO	da ±0,15 a ±0,35 % FSO
Elemento sensibile	potenziometro ibrido	potenziometro ibrido	potenziometro ibrido	potenziometro ibrido
FILO E MECCANICA				
Forza di estrazione max.	8 N	9 N	10 N	10 N
Forza di richiamo min.	1 N	4 N	4 N	1,5 - 2 N
Accelerazione del filo max.	5 g	7 g	6 g	5 g
Filo di misura	ø 0,45 mm	ø 0,45 mm	ø 0,45 mm	ø 0,45 - 0,61 mm
Attacco del filo	clip	clip	clip	clip
Custodia	plastica rinforzata PBT GF20	plastica rinforzata PA6 GF30	plastica PA6	plastica rinforzata con fibra di vetro
CONDIZIONI AMBIENTALI				
Temperatura di esercizio	-20 ... +80 °C	-20 ... +80 °C (a richiesta -40 ... +85 °C)	-20 ... +80 °C	-40 ... +85 °C
Urti	50 g / 5 ms	50 g / 10 ms	40 g / 6 ms, 3.000 urti	50 g / 8 ms
Vibrazioni	20 g / 20 ... 2.000 Hz	20 g / 20 ... 2.000 Hz	3 g / 10 ... 5.000 Hz	5 g / 10 ... 150 Hz
Grado di protezione	IP65	IP65 (IP67 a richiesta)	IP65	IP67 / IP69K
Collegamento	cavo radiale 1 m	cavo radiale 1 m · M12 5 poli	cavo radiale 1 m	cavo radiale 1 m · M12 5 poli
Peso	290 g	400 - 430 g	850 g	500 g

Il grado di protezione delle versioni a connettore vale a connettore collegato. K100 disponibile a richiesta con SAE J1939 e con doppio connettore M12 passante.

P60 • P96 • P115 • P200

Custodia in profilato di alluminio, corse da 100 a 50.000 mm, encoder incrementale o assoluto con bus di campo. Per costruzione macchine, impianti e misure su corse lunghe.

Produttore: Micro-Epsilon - Distribuzione e consulenza tecnica: Luchsinger Srl

100 - 50.000

mm
corse coperte

0,012

mm
risoluzione assoluta (P60)

±0,01

% FSO
linearità (P115, P200)

8

interfacce digitali
disponibili



P60

100 - 1.500 mm. Sette corse analogiche, digitale su 1.000 e 1.500 mm.



P96

2.000 - 3.000 mm. Filo ø 0,8 mm, uscita cavo assiale o radiale.



P115

3.000 - 15.000 mm. Pulegge di rinvio integrate disponibili.



P200

30.000 - 50.000 mm. Solo digitale, filo ø 0,8 mm, 10 - 12 kg.

CODICE ARTICOLO

WDS

5000

corsa in mm

P115

serie

CR / CA / SR / SA / BH

cavo radiale o assiale, connettore, coperchio bus

P / U / I / TTL / HTL / SSI / CO / PB / PN / ENIP / CAT

uscita o interfaccia

Lunghezza totale meccanica + encoder

da 78 mm (P60 TTL) a 441 mm (P200 CO/PB)

Fissaggio

cave di montaggio sulla custodia, dadi a T M6

Attacco del filo

Pulegge di rinvio

clip • occhiello ø 20,2 mm sulle corse lunghe

TR1, TR3, TR4 esterne • TR5, TR6 integrate su P115

Dati tecnici P60, P96

MODELLO	WDS-P60 ANALOGICO	WDS-P60 DIGITALE	WDS-P96 ANALOGICO	WDS-P96 DIGITALE
CORSA E USCITA				
Corse	100 · 150 · 300 · 500 · 750 · 1.000 · 1.500 mm	1.000 · 1.500 mm	2.000 · 2.500 mm	3.000 mm
Uscita	potenziometro, tensione, corrente	HTL, TTL, SSI	potenziometro, tensione, corrente	HTL, TTL, SSI
Interfacce bus	-	PROFINET, Profibus DP, CANopen, EtherNet/IP, EtherCAT	-	PROFINET, Profibus DP, CANopen, EtherNet/IP, EtherCAT
PRESTAZIONI				
Risoluzione	tendente a infinito	0,067 - 0,1 mm (HTL/TTL) · 0,012 - 0,018 mm (assoluta)	tendente a infinito	0,087 mm (HTL/TTL) · 0,032 mm (assoluta)
Linearità	±0,1 · ±0,25 · ±0,5 % FSO	±0,02 % FSO	±0,1 % FSO	±0,02 % FSO
Elemento sensibile	potenziometro conduttivo, a filo o ibrido	encoder incrementale o assoluto	potenziometro ibrido	encoder incrementale o assoluto
FILO E MECCANICA				
Forza di estrazione max.	5,5 - 7,5 N	5,5 - 7,5 N	9 - 11 N	9 N
Forza di richiamo min.	3,5 - 6,5 N	3,5 - 5 N	5,5 - 7,5 N	5,5 N
Accelerazione del filo max.	10 - 15 g	10 - 15 g	8 g	7 g
Filo di misura	ø 0,45 mm	ø 0,45 mm	ø 0,8 mm	ø 0,8 mm
Custodia	profilato di alluminio, cave di montaggio sulla custodia			
CONDIZIONI AMBIENTALI				
Temperatura esercizio e magazzino	-20 ... +80 °C			
Urti / vibrazioni	50 g / 10 ms, 1.000 urti per asse · 20 g / 10 ... 2.000 Hz, 10 cicli per asse			
Grado di protezione	IP65, nelle versioni a connettore a connettore collegato			
Collegamento	cavo 1 m (potenziometro) · connettore 8 poli DIN45326 (U/I)	cavo 1 m (HTL/TTL) · connettore 12 poli (SSI) · coperchio bus	cavo assiale 1 m · connettore 8 poli	cavo 1 m · connettore 12 poli · coperchio bus
Peso	370 g	1 kg	1,1 kg	1,7 kg

Linearità in mm: ±0,02 % FSO su 1.500 mm corrisponde a ±0,3 mm. La lunghezza totale del sensore digitale dipende dall'uscita: P60 da 78 mm (HTL/TTL) a 120,3 mm (CANopen/Profibus).

Dati tecnici P115, P200

MODELLO	WDS-P115 ANALOGICO	WDS-P115 DIGITALE	WDS-P200 DIGITALE
CORSA E USCITA			
Corse	3.000 · 4.000 · 5.000 · 7.500 · 10.000 · 15.000 mm	5.000 · 7.500 · 10.000 · 15.000 mm	30.000 · 40.000 · 50.000 mm
Uscita	potenziometro, tensione, corrente	HTL, TTL, SSI	HTL, TTL, SSI
Interfacce bus	-	PROFINET, Profibus DP, CANopen, EtherNet/IP, EtherCAT	PROFINET, Profibus DP, CANopen, EtherNet/IP, EtherCAT
PRESTAZIONI			
Risoluzione	tendente a infinito	0,105 mm (HTL/TTL) · 0,038 mm (assoluta)	0,167 mm (HTL/TTL) · 0,061 mm (assoluta)
Linearità	±0,1 % FSO (3.000 mm) · ±0,15 % FSO (da 4.000 mm)	±0,01 - ±0,02 % FSO	±0,01 % FSO
Linearità in mm	da ±3 mm a ±22,5 mm	da ±1 mm a ±1,5 mm	±3 · ±4 · ±5 mm
Elemento sensibile	potenziometro ibrido	encoder incrementale o assoluto	encoder incrementale o assoluto
FILO E MECCANICA			
Forza di estrazione max.	8 - 25 N	16 - 25 N	22 - 24 N
Forza di richiamo min.	4 - 8 N	4 - 8 N	11 - 12 N
Accelerazione del filo max.	6 g	3 - 6 g	2 g
Filo di misura	ø 0,45 mm fino a 5.000 mm · ø 1 mm oltre	ø 1 mm	ø 0,8 mm
Attacco del filo	clip	occhiello ø 20,2 mm	occhiello ø 20,2 mm
Custodia	profilato di alluminio, cave di montaggio sulla custodia		
CONDIZIONI AMBIENTALI			
Temperatura esercizio e magazzino	-20 ... +80 °C		
Urti / vibrazioni	50 g / 10 ms, 1.000 urti per asse · 20 g / 20 ... 2.000 Hz, 10 cicli per asse		
Grado di protezione	IP65, nelle versioni a connettore a connettore collegato		
Peso	1,1 - 3,5 kg	2 - 4,5 kg	10 - 12 kg

Corse oltre 15 metri

La serie P200 lavora solo in digitale e richiede un punto di ancoraggio stabile: con 50.000 mm di corsa il filo pesa e l'angolo di uscita va verificato in fase di progetto.

Rinvio del filo

Le pulegge integrate TR5-WDS e TR6-WDS(01) si montano direttamente sulla custodia P115, anche in versione doppia a 90°, per cambiare direzione senza usura anomala del filo.

MT • MPM • MP / MPW

Serie miniatura in alluminio per prove e banchi: accelerazione del filo fino a 100 g, flangia di montaggio orientabile, peso da 8 g.

Produttore: Micro-Epsilon • Distribuzione e consulenza tecnica: Luchsinger Srl

100

g
accelerazione del filo
(MPM-HG)

8

g
peso del sensore (MT-40)

40 - 1.000

mm
corse coperte

IP67

protezione (MPW)



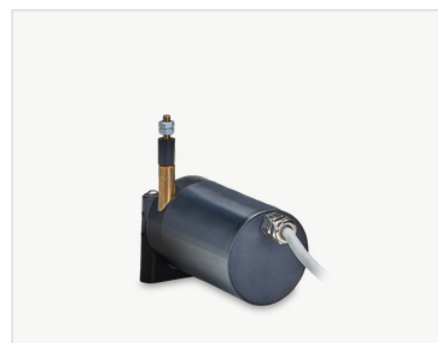
MT

40 · 80 · 130 mm. Corpo da 19 a 56 mm, fissaggio su fori passanti, fino a 60 g.



MPM

50 · 150 · 250 mm. Flangia orientabile su due assi, opzione HG fino a 100 g.



MP / MPW

100 · 300 · 500 · 1.000 mm. MPW in IP67 per ambienti gravosi.

QUANDO SERVE UNA SERIE AD ALTA ACCELERAZIONE

Crash test e prove d'impatto

MT, fino a 60 g

Prove su sospensioni e pedali

MPM-HG, fino a 100 g

Movimenti rapidi ripetuti

MP, 30 g, corse fino a 1.000 mm

Banchi in ambiente umido

MPW, IP67

Accelerazione e forza di richiamo

Se il filo accelera più di quanto la molla riesca a riavvolgere, perde tensione e il segnale salta. L'opzione HG aumenta la forza di richiamo da 1,5 a 10 N: prima di scegliere la corsa, verifica l'accelerazione massima del movimento.

Dati tecnici MT, MPM, MP / MPW

MODELLO	WDS-MT	WDS-MPM	WDS-MP / MPW
CORSA E USCITA			
Corse	40 · 80 · 130 mm	50 · 150 · 250 mm	100 · 300 · 500 · 1.000 mm
Uscita analogica	potenziometro	potenziometro	potenziometro
Elemento sensibile	potenziometro conduttivo	potenziometro conduttivo (50 mm) o ibrido	potenziometro a filo o ibrido
PRESTAZIONI			
Risoluzione	tendente a infinito	tendente a infinito	0,15 - 0,2 mm · tendente a infinito da 500 mm
Linearità	±0,4 % FSO · ±1 % FSO (40 mm)	±0,2 % FSO (50 mm) · ±0,25 % FSO	±0,1 · ±0,25 · ±0,5 % FSO
Linearità in mm	±0,4 · ±0,32 · ±0,52 mm	±0,125 · ±0,3 · ±0,5 mm	da ±0,5 a ±1 mm
FILO E MECCANICA			
Accelerazione del filo max.	60 g (40, 80 mm) · 15 g (130 mm)	25 g · 100 g con opzione HG	30 g
Forza di estrazione max.	1 - 2 N	3,5 N · 17 N con HG	8 - 8,5 N
Forza di richiamo min.	0,3 - 0,7 N	1,5 N · 10 N con HG	5 - 7 N
Filo di misura	acciaio inox rivestito ø 0,36 - 0,45 mm	acciaio inox ø 0,45 mm	acciaio inox ø 0,45 mm
Attacco del filo	occhiello ø 4,5 mm	perni filettati M4	perni filettati M4
Fissaggio	fori passanti ø 2,1 / 3,2 / 4,2 mm	flangia orientabile 180° / 360°	flangia orientabile 180° / 360°
Custodia	alluminio	alluminio	alluminio
CONDIZIONI AMBIENTALI			
Temperatura di esercizio	-40 ... +85 °C	-20 ... +80 °C	-20 ... +80 °C
Urti / vibrazioni	50 g / 10 ms · 20 g / 20 ... 2.000 Hz	50 g / 20 ms · 20 g / 20 ... 2.000 Hz	50 g / 20 ms · 20 g / 20 ... 2.000 Hz
Grado di protezione	IP50	IP65	IP65 (MP) · IP67 (MPW)
Collegamento	trecciole, circa 6 cm	cavo assiale 1 m	cavo assiale 1 m
Peso	8 · 22 · 82 g	150 g con cavo	270 g con cavo

Raggio minimo di rinvio del filo 50 mm per le serie MPM e MP/MPW. L'opzione HG della serie MPM va indicata in coda al codice articolo.

Uscite analogiche

Tre uscite analogiche coprono la famiglia: potenziometro come partitore resistivo, tensione 0 - 10 V e corrente 4 - 20 mA. Collegamento su connettore M16 (SA / SR), cavo integrato (CA / CR) o contatti liberi.

Potenziometro (P)

Tensione di ingresso	max. 32 V DC con 1 kOhm / max. 1 W
Resistenza	1 kOhm ± 10 %
Coefficiente di temperatura	$\pm 0,0025$ % FSO/ $^{\circ}$ C
Cavo	bianco = ingresso +, marrone = massa, verde = segnale

Tensione (U)

Alimentazione	14 ... 27 V DC non stabilizzata
Assorbimento	max. 30 mA
Uscita	0 ... 10 V DC · opzione 0 ... 5 V / ± 5 V
Resistenza di carico	> 5 kOhm
Rumore	0,5 mV eff
Coefficiente di temperatura	$\pm 0,005$ % FSO/ $^{\circ}$ C

Corrente (I)

Alimentazione	14 ... 27 V DC non stabilizzata
Assorbimento	max. 35 mA
Uscita	4 ... 20 mA
Carico	< 600 Ohm
Rumore	< 1,6 μ A eff
Coefficiente di temperatura	$\pm 0,01$ % FSO/ $^{\circ}$ C

REGOLAZIONE E COMPATIBILITÀ

Regolazione dello zero (U)	± 20 % FSO	Compatibilità elettromagnetica	EN 61000-6-2 · EN 61000-6-4
Regolazione sensibilità (U)	± 20 %	Connettore M16 (P)	1 = ingresso +, 2 = massa, 3 = segnale
Regolazione dello zero (I)	< ± 18 % FSO	Connettore M16 (U/I)	1 = alimentazione, 2 = massa, 3 = segnale, 4 = massa
Regolazione sensibilità (I)	± 15 %	Disponibilità	la regolazione esiste solo sui modelli che la prevedono

Quale uscita analogica scegliere

Il potenziometro è la soluzione più semplice ed economica, ma richiede un ingresso ratiometrico e un cavo corto. Con distanze lunghe o ambienti elettricamente disturbati conviene l'uscita in corrente 4 - 20 mA; l'uscita in tensione è il compromesso per ingressi analogici standard di PLC e sistemi di acquisizione.

Uscite e interfacce digitali

Le versioni digitali usano un encoder incrementale (impulsi A, B e zero) o un encoder assoluto con interfaccia seriale o bus di campo. L'encoder assoluto mantiene la posizione anche dopo un'interruzione di alimentazione.

USCITA INCREMENTALE	LIVELLO E ALIMENTAZIONE	LIVELLO ALTO / BASSO	CARICO	TRACCE
TTL	line driver 5 V DC	$\geq 2,5 \text{ V} / \leq 0,5 \text{ V}$	$\leq 20 \text{ mA}$	A, A, B, B, 0
TTL01	NPN 5 V DC $\pm 5 \%$	$> 4,5 \text{ V} / < 1,0 \text{ V}$	$\leq 3 \text{ mA}$	A, B, 0
TTL02	NPN 5 V DC $\pm 5 \%$	$> 4,5 \text{ V} / < 1,0 \text{ V}$	$\leq 3 \text{ mA}$	A, $\bar{A}$, B, $\bar{B}$, 0
HTL	push-pull 10 ... 30 V DC	$\geq V+ - 3 \text{ V} / \leq 1,5 \text{ V}$	$\leq 40 \text{ mA}$	A, $\bar{A}$, B, $\bar{B}$, 0
E	push-pull 5 V DC	$\geq V+ - 2,5 \text{ V} / \leq 0,5 \text{ V}$	$\leq 50 \text{ mA}$	A, B, 0
E830	push-pull 8 ... 30 V DC	$\geq V+ - 3 \text{ V} / \leq 2,5 \text{ V}$	$\leq 50 \text{ mA}$	A, B, 0

INTERFACCE ASSOLUTE E BUS DI CAMPO

INTERFACCIA	PROFILO O PROTOCOLLO	TEMPO DI CICLO	COLLEGAMENTO
SSI (Gray)	RS422, clock con terminazione 120 Ω , ingressi SET e DIR	-	flangia M23 12 poli
CANopen	CiA 301 · profilo dispositivo CiA 406	PDO evento, tempo o sincrono	M12 5 poli A-coded · morsettiera su coperchio bus
Profibus DP	DPV0, classe 1 e 2	scambio dati ciclico	coperchio bus con morsettiera
PROFINET	IO, Encoder Profile 3.162 · PROFIdrive 3.172	RT 1 - 4 ms · IRT da 250 μs	2x M12 D-coded + 1x M12 A-coded
EtherNet/IP	CIP encoder 22 hex	1 ms	2x M12 D-coded + 1x M12 A-coded
EtherCAT	profilo encoder CiA 406 v4.0.2	da 62,5 μs	2x M12 D-coded + 1x M12 A-coded

FUNZIONI COMUNI

Valore di preset	impostazione della posizione corrente su un valore a scelta
Senso di conteggio	invertibile da parametro (DIR sull'SSI)
Diagnostica	heartbeat, emergency message, LED di stato
Velocità di trasmissione	CANopen da 10 kBit/s a 1 MBit/s, AutoBaud di default

ASSEGNAZIONE DEI CONDUTTORI

E / E830	bianco = 0 V, marrone = V+, verde = A, giallo = B, grigio = 0
TTL01	marrone = 0 V, grigio = V+, bianco = A, verde = B, giallo = 0
TTL / HTL su M23	pin 12 = UB, pin 10 = GND, pin 5/6 = A, pin 8/1 = B, pin 3/4 = R
CANopen M12	2 = V+ (7 ... 32 V DC), 3 = GND, 4 = CAN-H, 5 = CAN-L

Tutte le serie della famiglia

SERIE	CORSE	LINEARITÀ	ACCEL. FILO	USCITE	PROTEZIONE	TEMPERATURA	PESO
INTEGRAZIONE DI SERIE E OEM - CUSTODIA IN PLASTICA							
MK30	50 - 750 mm	±0,1 ... ±0,5 % FSO	5 g	P · E	IP20 / IP54	-20 ... +80 °C	45 - 80 g
MK46	1.000 - 1.250 mm	±0,1 ... ±0,25 % FSO	5 g	P · U · I · E	IP20 / IP54	-20 ... +80 °C	80 - 120 g
MK77	2.100 mm	±0,25 % FSO	5 g	P · E	IP20 / IP54	-20 ... +80 °C	220 - 275 g
MK60	1.500 - 2.400 mm	±0,15 % FSO	5 g	P · U · I · E	IP65	-20 ... +80 °C	290 g
MK88	2.300 - 5.000 mm	±0,15 ... ±0,4 % FSO	7 g	P · U · I · CANopen	IP65 / IP67	-20 ... +80 °C	400 - 430 g
MK120	3.000 - 7.500 mm	±0,15 % FSO	6 g	P · U · I	IP65	-20 ... +80 °C	850 g
K100	1.500 - 8.000 mm	±0,15 ... ±0,35 % FSO	5 g	P · U · I · CANopen	IP67 / IP69K	-40 ... +85 °C	500 g
INDUSTRIALI - CUSTODIA IN ALLUMINIO							
P60	100 - 1.500 mm	±0,02 ... ±0,5 % FSO	10 - 15 g	P · U · I · E · A	IP65	-20 ... +80 °C	370 g - 1 kg
P96	2.000 - 3.000 mm	±0,02 ... ±0,1 % FSO	7 - 8 g	P · U · I · E · A	IP65	-20 ... +80 °C	1,1 - 1,7 kg
P115	3.000 - 15.000 mm	±0,01 ... ±0,15 % FSO	3 - 6 g	P · U · I · E · A	IP65	-20 ... +80 °C	1,1 - 4,5 kg
P200	30.000 - 50.000 mm	±0,01 % FSO	2 g	E · A	IP65	-20 ... +80 °C	10 - 12 kg
ALTE ACCELERAZIONI DEL FILO - CUSTODIA IN ALLUMINIO							
MT	40 - 130 mm	±0,4 ... ±1 % FSO	15 - 60 g	P	IP50	-40 ... +85 °C	8 - 82 g
MPM	50 - 250 mm	±0,2 ... ±0,25 % FSO	25 g · 100 g (HG)	P	IP65	-20 ... +80 °C	150 g
MP / MPW	100 - 1.000 mm	±0,1 ... ±0,5 % FSO	30 g	P	IP65 / IP67	-20 ... +80 °C	270 g

P = potenziometro · U = tensione 0 - 10 V · I = corrente 4 - 20 mA · E = encoder incrementale (HTL, TTL, E, E830) · A = encoder assoluto (SSI, PROFINET, Profibus DP, CANopen, EtherNet/IP, EtherCAT). I valori di linearità si riferiscono al fondo scala della corsa; in millimetri variano con la corsa scelta.

Corse brevi, spazio ridotto

MT · MPM · MK30 · P60

Ambienti gravosi

K100 (IP69K) · MK88 · MPW

Corse oltre 10 metri

P115 · P200

Cinque domande prima di ordinare

01 Quanto è lunga la corsa e quanto spazio hai?

La corsa nominale va scelta con un margine sul movimento reale: il filo non deve mai arrivare a fine corsa. Sotto 1.000 mm le serie MK30 e P60 restano compatte; oltre 15.000 mm la scelta è la serie P200, che però pesa oltre 10 kg e richiede un ancoraggio dedicato.

02 Che tolleranza devi rispettare?

La linearità è espressa in percentuale del fondo scala: $\pm 0,25$ % FSO su 2.100 mm significa $\pm 5,25$ mm. Se la tolleranza del processo è più stretta, servono le versioni digitali ($\pm 0,01$... $\pm 0,02$ % FSO) o una corsa più breve.

03 Quanto accelera il movimento?

Le serie standard reggono 5 - 10 g. Sopra questa soglia il filo rischia di allentarsi: servono MT, MPM (fino a 100 g con opzione HG) o MP. Il dato va confrontato con l'accelerazione di picco, non con quella media.

04 Dove finisce il segnale?

Ingresso analogico di PLC o acquisizione: potenziometro, 0 - 10 V o 4 - 20 mA. Controllo veicolo o macchina su bus: CANopen (MK88, K100) oppure encoder assoluto con PROFINET, Profibus DP, EtherNet/IP, EtherCAT sulle serie industriali.

05 In che ambiente lavora?

Quadro o interno macchina: IP20 - IP54. Ambiente industriale con polvere e spruzzi: IP65. Lavaggio ad alta pressione, esterno, -40 °C: K100 con IP67 / IP69K. Per ambienti umidi su banco prova, MPW in IP67.

PRIMA DEL MONTAGGIO

Angolo di uscita del filo	diritto, tolleranza $\pm 3^\circ$	Raggio minimo di rinvio	50 mm sulle serie miniatura
Disallineamento maggiore	puleggia di rinvio o boccia in ceramica (fino a 15°)	Attacco sul carico	clip, occhiello, forcella GK1 o supporto magnetico
Ritorno del filo	mai lasciarlo rientrare libero	Corse lunghe	verificare peso del filo e punto di ancoraggio

Preferisci partire dall'applicazione?

Descrivici corsa, velocità, tolleranza, ambiente e sistema di controllo: proponiamo la serie, l'uscita e gli accessori di montaggio, e dove serve valutiamo una versione OEM su specifica.

Montaggio, rinvio del filo, cablaggio



Esempio di installazione: sensore su piastra di montaggio, puleggia di rinvio fissa, prolunga del filo e supporto magnetico sul punto di misura.

Pulegge di rinvio

Cambiano la direzione del filo mantenendo l'uscita entro tolleranza. Le versioni integrate si montano direttamente sulla custodia delle serie industriali.

TR1-WDS	regolabile, filo $\leq 0,45$ mm
TR3-WDS	fissa, filo $\leq 0,45$ mm
TR4-WDS	fissa, filo 0,8 - 1 mm
TR5-WDS	integrata su P115, filo 0,45 mm
TR5-WDS(03) / (04)	doppia, anche angolata a 90°
TR6-WDS(01)	integrata su P115, filo 1 mm

FISSAGGIO DEL SENSORE E ATTACCO DEL FILO

WPS-MB46 / MB77 / MB88	kit staffe per serie MK46, MK77, MK88
WDS-MP60	piastra di montaggio per modelli P60
MT-60-WDS	morsetti di fissaggio per WDS-P60
MH2-WDS	supporto magnetico per il sensore

WE-xxxx-M4	prolunga filo con attacco M4, lunghezza a scelta
WE-xxxx-Clip	prolunga filo con occhiello
WE-xxx-Clip-WSS	prolunga con filo non rivestito $\varnothing 0,45$ mm
WE-xxxx-Ring-PW	prolunga con anello in plastica e filo para-aramidico 1 mm
GK1-WDS · MH1-WDS	forcella M4 · supporto magnetico per il filo

CAVI E CONNETTORI

FC8 · FC8/90	connettore volante 8 poli, diritto o a 90°
PC3/8-WDS	cavo sensore 3 m per WDS con connettore 8 poli

PC2/10-WDS-A · PC10/10-WDS-A	cavo per encoder SSI, 2 m e 10 m
PC5/5-IWT	cavo 5 m, M12x1 5 poli A-coded

Istruzioni di montaggio

Non lasciare mai rientrare il filo liberamente durante l'installazione. L'uscita del filo deve restare diritta entro $\pm 3^\circ$: oltre questa tolleranza aumenta l'usura del filo e della boccia di uscita.

Versioni su specifica

Attacco e diametro del filo, lunghezza cavo, connettore, segnale invertito o ridondante, uscita filo a destra o a sinistra, fori di drenaggio, molla in acciaio inox, protezione fino a IP69K.

PERCHÉ LUCHSINGER

Il sensore giusto lo scegliamo insieme

Dal 1963 distribuiamo sensori di precisione e strumenti di misura per la ricerca scientifica e per l'industria, con 27 marchi internazionali selezionati per tecnologie complementari. Il nostro lavoro non finisce con la fornitura: valutiamo il compito di misura, proponiamo la configurazione, seguiamo prove e messa in servizio.

1963

anno di fondazione

27

marchi rappresentati

1

giorno lavorativo per la risposta

SETTORI SERVITI

Aerospazio · Automotive · MedicaLe · Vetro · Metallurgia
· Siderurgia · Plastica · Edile e civile · Ricerca scientifica
· Automazione industriale

COME LAVORIAMO

Analisi del compito di misura · Selezione della serie e degli accessori · Prova sul campione · Supporto all'integrazione · Assistenza dopo la messa in servizio

Richiedi una consulenza tecnica

Luchsinger Srl · via Bergamo 25, 24035 Curno (BG)
035 462678 · info@luchsinger.it · luchsinger.it

Sensori a filo prodotti da Micro-Epsilon, distribuiti in Italia da Luchsinger Srl. Dati tecnici del produttore, soggetti a modifica senza preavviso. Catalogo 2026.

Make it measurable.