

Motori lineari - Generalità

I motori lineari sono motori rotativi “srotolati” che producono Forze invece che Coppie di rotazione. Hanno un principio di funzionamento identico ai motori rotativi dai quali derivano.

L'utilizzo di tali attuatori risulta particolarmente conveniente nella maggior parte delle movimentazioni automatiche dove si ha la necessità di controllare un moto lineare eliminando i principali organi di conversione del moto quali cinghie, pignoni-cremagliera o viti.

Per questo motivo vengono spesso indicati con il termine “direct drive” essendo direttamente collegati al carico.

L'assenza di organi di trasformazione del moto permette di ottenere un pilotaggio migliore e preciso grazie all'elevata rigidità e all'assenza di inerzie dovute a masse in movimento, giochi ed elasticità del sistema.

Le parti principali che compongono il motore lineare sono lo statore (primario) dove sono alloggiati gli avvolgimenti ed il sensore di temperatura e lo slider (secondario) dove sono inseriti i magneti permanenti.

A completare il sistema troviamo un sensore Encoder di posizione removibile, connettori M12 per applicazioni robotiche e un profilo estruso per dissipare il calore e facilitare il fissaggio grazie alle cave a “T” e alle dimensioni tipo cilindro ISO.

Linear motors - Main features

The main difference between rotary and linear motors is that linear produce a force and rotary produce a torque.

Their operation is identical to that of rotary motors from which they are derived.

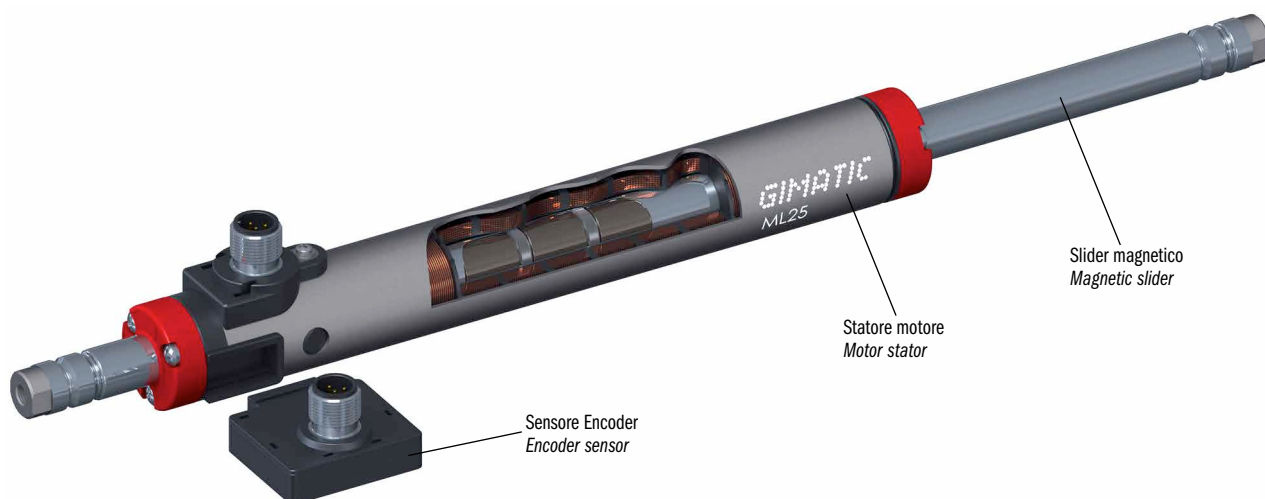
Use of this type of actuator is very convenient in automatic motion where it is necessary to drive the linear motion directly eliminating the motion conversion parts such as the belts, cogs, or lead-screws.

This is why they are commonly called “direct drive:” they are directly linked to the load.

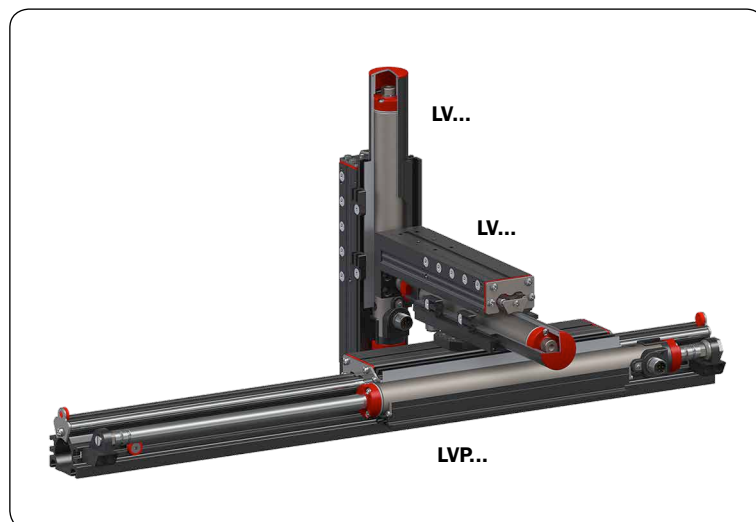
Without the conversion parts, motion is better and more accurate thanks to the stiffness, lower inertial mass, no backlash and the elasticity of the system.

The main parts of a linear motor are the stator (primary) where the coils and temperature sensor are housed, and the slider (secondary) where the permanent magnets are located.

A removable encoder with M12 connectors for robotic applications completes the system. An extruded bar is used for heat dissipation as well as to facilitate fixing thanks to the T-grooves and the ISO dimensioned cylinders.



Esempio di applicazione / Application example



Motori lineari - Tecnologia

Il principio di funzionamento del motore lineare cilindrico è il medesimo di un normale motore rotativo sincrono brushless. Il primario dove sono alloggiati gli avvolgimenti può, a seconda dell'applicazione, rimanere fermo e far scorrere il secondario magnetico oppure viceversa con lo slider fisso ed il carrello in movimento.

I magneti disposti in maniera sequenziale Nord-Sud permettono al sistema di misura, alloggiato sullo statore, di verificare la posizione reciproca.

Il pilotaggio di tali motori è reso possibile attraverso comuni convertitori per tradizionali motori Brushless che pilotano le correnti nel primario al fine di ottenere uno sfasamento di 90° elettrici rispetto ai poli magnetici così da massimizzare la spinta.

L'alternanza dei poli magnetici produce una sorta di impuntamento chiamato COGGING facilmente eliminabile da particolari funzioni (Feed Forward) integrate nei convertitori.

Linear motors - Technology

The working principle of the cylindrical linear motor is the same as that of a standard synchronous brushless motor.

Based on the application, the stator, where the coils are located, can remain still and move the slider with magnets inside, or vice versa, the slider can be fixed and the stator move.

Magnets are positioned in a North-South sequence in order to permit the measurement system, located on the stator, to verify the reciprocal position.

These motors can be controlled using common drives for traditional brushless motors. These converters control the current to the primary in order to obtain a 90° electric offset with the magnetic poles, maximising the thrust.

The alternating polarity of the magnets produces a force called COGGING which can easily be eliminated by special functions (feed-forward) integrated in the drives.



Motori lineari - Vantaggi

- Nessun riduttore.
- Nessuna cinghia e puleggia
- Nessuna lubrificazione periodica.
- Nessun ripristino periodico.
- Nessun albero in rotazione.
- Nessun gioco meccanico.
- Nessun degrado meccanico.
- Carico direttamente solidale al motore.
- Semplice montaggio meccanico.
- Meno parti in movimento.
- Nessuna parte interna mobile.
- Meno massa da muovere.
- Più efficienza.
- Minore inerzia.
- Semplice sostituzione dei componenti.
- Possibilità di muovere lo statore oppure il cursore magnetico second l'applicazione.
- Alte accelerazioni.
- Alte velocità.
- Pesi contenuti.
- Nessun momento assiale.

Linear motors - Advantages

- No gear box.
- No belt and pulley.
- No periodic lubrication.
- No periodic adjustments.
- No rotary drive shaft.
- No backlash.
- No mechanical wear.
- Direct thrust motor.
- Simple mechanical assembly.
- Few moving parts.
- No internal moving parts.
- Less mass to move.
- Greater efficiency.
- Lower inertia.
- Easy replacement.
- Moving part (stator or slider) selection based on the desired application.
- High acceleration.
- High speed.
- Low weight.
- Zero axial moment.

Statore motore

- Motore 3 fase connessione triangolo.
- PTC controllo temperatura avvolgimento.
- Uscita connettore M12 oppure cavo flex.
- Tergistelo ad alto grado di scorrimento.
- Temperatura di esercizio pari a 25°C.
- Temperatura massima raggiungibile dal motore pari a 110°C.

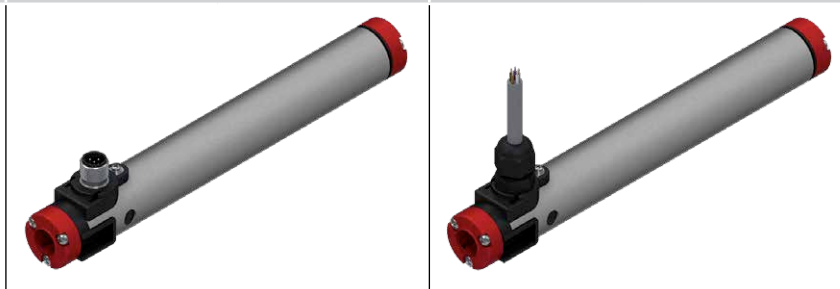
Motor stator

- 3 phase motor delta connection.
- PTC positive temperature coefficient component.
- M12 or flex cable connection.
- High-slidability rod wiper.
- Operating temperature: 25 °C.
- Maximum motor temperature: 110 °C.

MOTORE 3 FASE - Dati primari

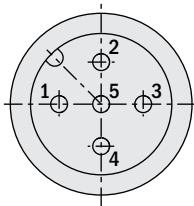
3-PHASE MOTOR - Main data

	ML2570X4	ML2570X6	ML25300X4 (*)	ML25300X6 (*)
Lunghezza motore <i>Motor length</i>	199 mm	270 mm	199 mm	270 mm
Gruppi di bobine trifase <i>Three-phase coil units</i>	4	6	4	6
Passo polare <i>Pole pitch</i>	35.4 mm	35.4 mm	35.4 mm	35.4 mm
Diametro esterno del motore <i>Motor external diameter</i>	Ø25 mm	Ø25 mm	Ø25 mm	Ø25 mm
Massa <i>Mass</i>	273 g	384 g	273 g	384 g
Tensione di BUS <i>BUS voltage</i>	72 Vdc	72 Vdc	325 Vdc	325 Vdc
Forza di picco <i>Peak force</i>	98.1 N	105.4 N	117 N	131.6 N
Corrente di picco (110°C) <i>Peak current (110°C)</i>	7.7 A	5.2 A	3.1 A	2.1 A
Costante di forza <i>Force constant</i>	12.7 N/A	20.3 N/A	34.4 N/A	62.7 N/A
Forza continuativa <i>Continuous force</i>	20.6 N	36.9 N	18.3 N	37.6 N
Corrente continuativa (110°C) <i>Continuous current (110°C)</i>	1.6 A	1.8 A	0.5 A	0.6 A
Velocità massima <i>Maximum speed</i>	6 m/s	4 m/s	9 m/s	5.7 m/s
Resistenza di fase a 25°C/110°C <i>Phase resistance at 25°C/110°C</i>	4.8/6.5 Ohm	7.1/9.6 Ohm	48.6/67.5 Ohm	77.5/105.1 Ohm
Induttanza di fase <i>Phase inductance</i>	1.2 mH	1.9 mH	11.2 mH	20.5 mH
Costante BEMF <i>BEMF constant</i>	11.6 Vs/m	18.2 Vs/m	36.3 Vs/m	57.7 Vs/m
Resistenza termica <i>Thermal resistance</i>	3.3°C/W	1.8°C/W	2.8°C/W	1.5°C/W
Massima temperatura fase <i>Max phase temperature</i>	110°C	110°C	110°C	110°C
Valore PTC <i>PTC value</i>	3K3 Ohm @25°C	3K3 Ohm @25°C	3K3 Ohm @25°C	3K3 Ohm @25°C
Tensione massima PTC <i>PTC max voltage</i>	40 Vdc			
Connessione <i>Connection</i>	M12x1	M12x1	Cavo <i>Cable</i>	Cavo <i>Cable</i>
Grado di protezione <i>Environmntal Degree</i>	IP67	IP67	IP67	IP67
Normative di riferimento <i>Reference standards</i>	EN 61000-6-2 + EC + IS1 EN 61000-6-4		EN 61000-6-2 + EC + IS1 EN 61000-6-4 EN 62233	

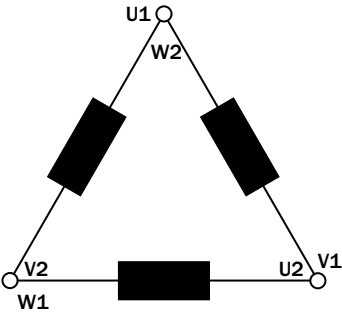


Connessioni elettriche

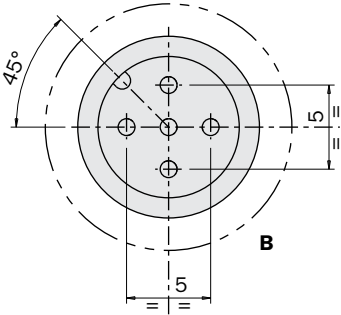
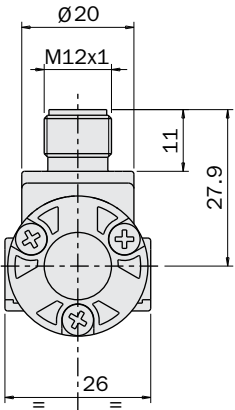
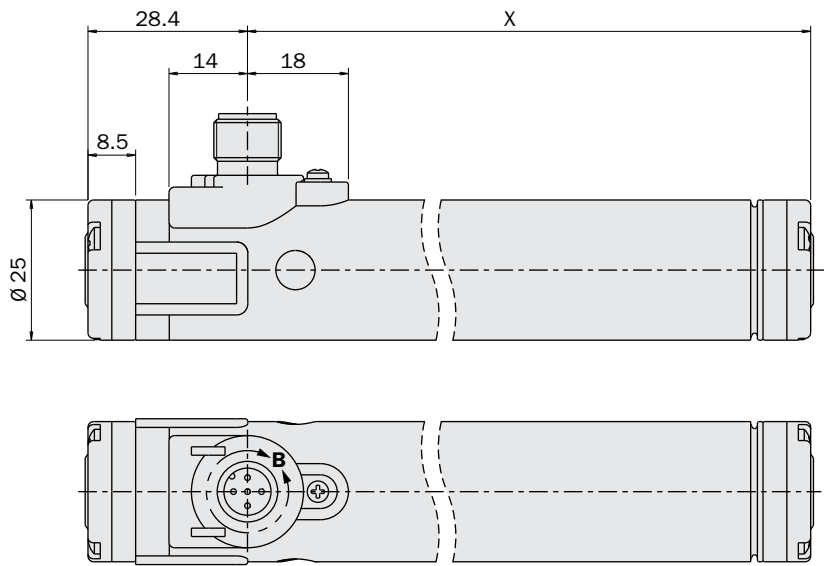
Electrical connections



	Fase Phase	Colore Color
PIN 1	U	Marrone Brown
PIN 4	V	Nero Black
PIN 3	W	Blu Blue
PIN 2	PTC	Bianco White
PIN 5	PTC	Grigio Grey



Dimensioni (mm) / Dimensions (mm)



	X
ML2570X4 ML25300X4	170.6
ML2570X6 ML25300X6	241.6

Trasduttori e sensori

- Trasduttori di posizione in versione ABZ oppure SIN/COS.
- Connessioni standard M12, 8 poli.
- Lettura diretta dal campo magnetico dello slider.
- Versione ABZ corredata da sensori di HALL per la fasatura iniziale.
- Sensori e trasduttori applicabili su entrambi i lati del motore.

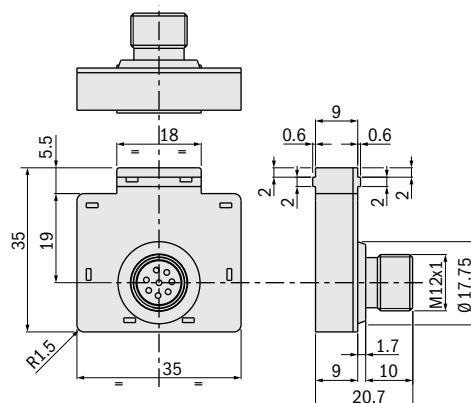
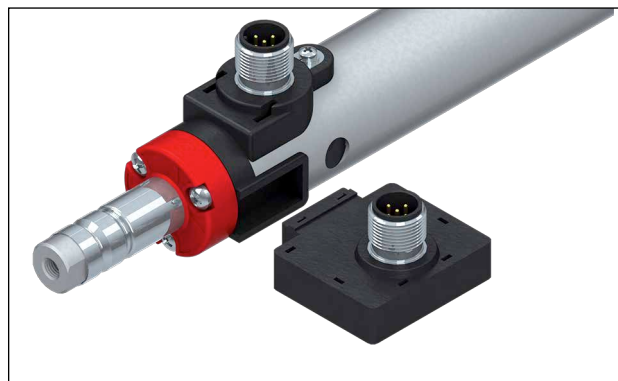
Transducers and sensors

- Position transducers, ABZ or SIN/COS versions.
- M12 8 poles standard connection.
- Direct reading from the magnetic field of the slider.
- The ABZ version can also be provided with Hall sensors for initial timing.
- Sensors and transducers can be fitted on either side of the motor.

	SE9ABZ1	SE9SIN1 (*)	SE9HALL1	
Uscita circuito	ABZ	SIN/COS	3 HALL	Circuit output
Segnale d'uscita	RS-422	1 Vss	Open C.	Output signal
Alimentazione Sensore	5 Vdc			Sensor power supply
Consumo di corrente	50 mA	25 mA	25 mA	Current consumption
Velocità di lavoro	4 m/s			Working speed
Temperatura di esercizio	-40 ÷ +85 °C			Operating temperature
Risoluzione	±50 µm	-	60°	Resolution
Ripetibilità	±50 µm			Repeatability
Passo polare	35.4 mm			Pole pitch
Cicli per passo (CPR)	177	1	-	Cycles per revolution (CPR)
Impulsi / Sinusoidi per passo (PPR)	708 imp.	1 sin.	-	Pulses / Sinusoids per revolution (PPR)
Connessione	M12, 8 poli / 8poles			Connection
Pin 1 (Bianco)	Z -	Z -	N/C	Pin 1 (White)
Pin 2 (Marrone)	+ 5 Vdc	+ 5 Vdc	+ 5 Vdc	Pin 2 (Brown)
Pin 3 (Verde)	B -	COS -	N/C	Pin 3 (Green)
Pin 4 (Giallo)	B +	COS +	HALL 2	Pin 4 (Yellow)
Pin 5 (Grigio)	A -	SIN -	N/C	Pin 5 (Grey)
Pin 6 (Rosa)	A +	SIN +	HALL 1	Pin 6 (Pink)
Pin 7 (Blu)	GND	GND	GND	Pin 7 (Blue)
Pin 8 (Rosso)	Z +	Z +	HALL 3	Pin 8 (Red)
LED alimentazione	Verde / Green	Verde / Green	Verde / Green	Power supply LED
LED uscita attiva	Giallo / Yellow	-	-	ON output LED
LED assenza magnetico	Rosso / Red	-	-	NO magnetic field LED
Materiali	PA66+FV30% - Nichel OT63 - Epoxy resin			Materials
Grado di protezione	IP67			IP rating
Normative	CE			Reference standards
(*) Tensione opzionale	24 Vdc			(*) Optional voltage
Normative di riferimento	EN 61000-6-2 + EC + IS1; EN 61000-6-4			Reference standards

(*)

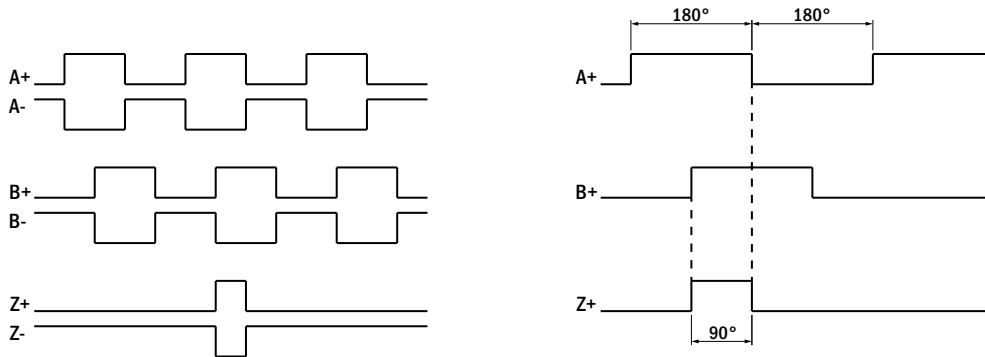
Articolo in preparazione
Under construction



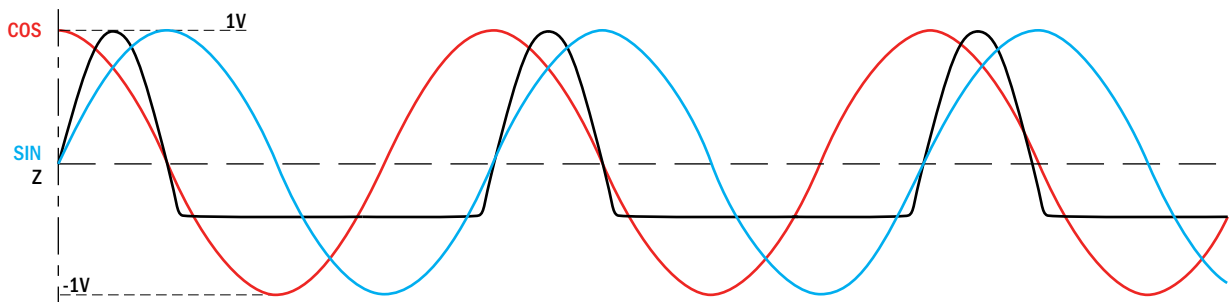
Segnali di retroazione

Feedback signals

SE9ABZ1



SE9SIN1



SE9HALL1

Passo meccanico	0	5.9	11.8	17.7	23.6	29.5	35.4	Mechanical pitch
Gradi elettrici	0	60	120	180	240	300	360	Electrical degrees

HALL 1	1	1	1	0	0	0	0	HALL 1
HALL 2	0	0	1	1	1	0	0	HALL 2
HALL 3	1	0	0	0	1	1	0	HALL 3

Slider magnetico

- Magneti neodimio.
- Tubo INOX Ø12 mm.
- Tappi con filetto M5 e chiave 12mm.

Magnetic slider

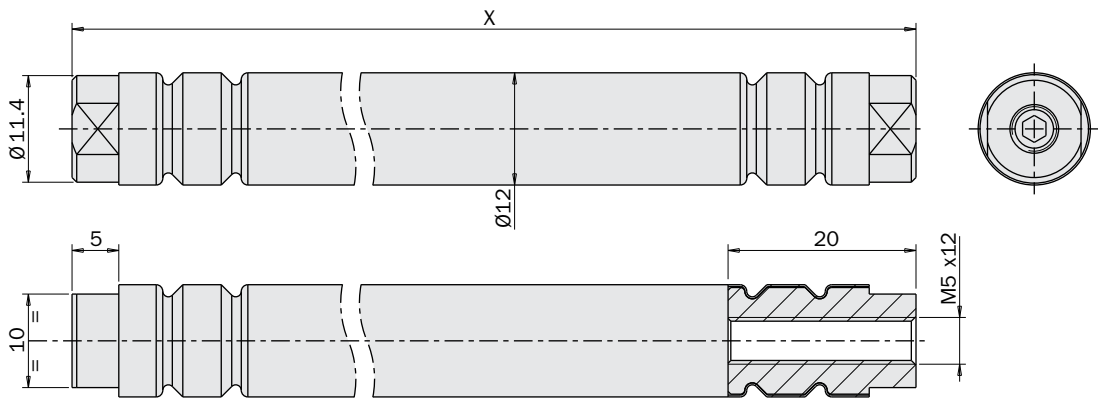
- Neodymium magnets.
- Ø12 mm stainless steel pipe.
- M5 internal cap thread and 12 mm wrench.

	ML12X10L218	ML12X13L271	ML12X16L325	ML12X20L395
Lunghezza standard (X) Standard length (X)	218 mm	271 mm	325 mm	395 mm
Massa Mass	190 g	235 g	285 g	350 g
Numero di magneti Number of magnets	10	13	16	20
Passo polare Pole pitch	35.4 mm	35.4 mm	35.4 mm	35.4 mm

	ML12X27L519	ML12X33L625	ML12X39L730	ML12X44L820
Lunghezza standard (X) Standard length (X)	519 mm	625 mm	730 mm	820 mm
Massa Mass	460 g	560 g	655 g	735 g
Numero di magneti Number of magnets	27	33	39	44
Passo polare Pole pitch	35.4 mm	35.4 mm	35.4 mm	35.4 mm



Dimensioni (mm) / Dimensions (mm)

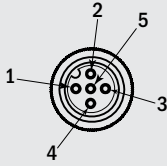
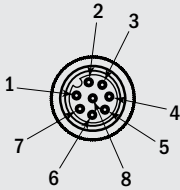


Connettori

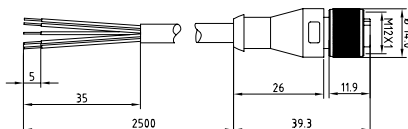
La connessione del motore, trasduttori e sensori di feedback è possibile grazie a connettori assiali e angolari con cavo flessibile per posa mobile.

Connectors

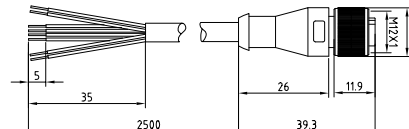
Motor, transducers and feedback sensors can be connected by means of axial and angular connectors with flexible cable for moving applications.

0° assiale	CFGM1200525P	CFGM1200825P	0° axial
90° angolare	CFGM1290525P	CFGM1290825P	90° angular
Applicazione	Motore / Motor		Encoder / Encoder
Tipo contatto	Femmina / Female		Application
Numero contatti	5	8	Contact type
Lunghezza standard	2.5 m		Number of contacts
Materiale	Rame nudo / Bare Copper		Standard length
Trefolatura	42 x 0.10 mm	32 x 0.10 mm	Material
Sezione - AWG	0.34 mm ² / 22	0.25 mm ² / 24	Stranding
Resistenza elettrica	< 58.16 Ω/km	< 76.33 Ω/km	Section - AWG
Diametro conduttori	Ø 1.30 mm	Ø 1.15 mm	Electrical resistance
Mescola conduttori	PP		Conductor diameter
Schermatura	Totalmente schermato / Fully shielded		Conductor compound
Tipo schermo	Maglia / Braid		Shield
Diametro cavo	Ø 6.3 mm ±0.2 mm		Shield type
Materiale cavo	PUR		Cable diameter
Colore esterno	RAL 9005		Cable material
Caratteristiche	Oil, Hydraulic fluids and UV resistant, Silicone, Pb, Cd, Hg, FCKW and Halogen free		Cable color
Raggio min. curvatura	63 mm		Features
Normative di riferimento	2002/95/CE, EN 50363-10-2, IEC 60344		Min. bending radius
Disposizione colori	1 Marrone / Brown 2 Bianco / White 3 Blu / Blue 4 Nero / Black 5 Grigio / Gray	1 Bianco / White 2 Marrone / Brown 3 Verde / Green 4 Giallo / Yellow 5 Grigio / Gray 6 Rosa / Pink 7 Blu / Blue 8 Rosso / Red	Color layout
			

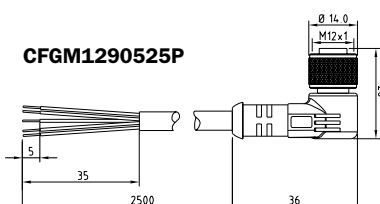
CFGM1200525P



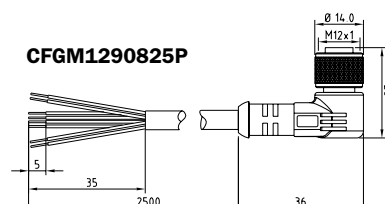
CFGM1200825P



CFGM1290525P



CFGM1290825P



Azionamento

Il motore lineare Gimatic è compatibile con la maggior parte degli azionamenti presenti sul mercato. Nel seguito è riportato un elenco di alcuni azionamenti commerciali testati.

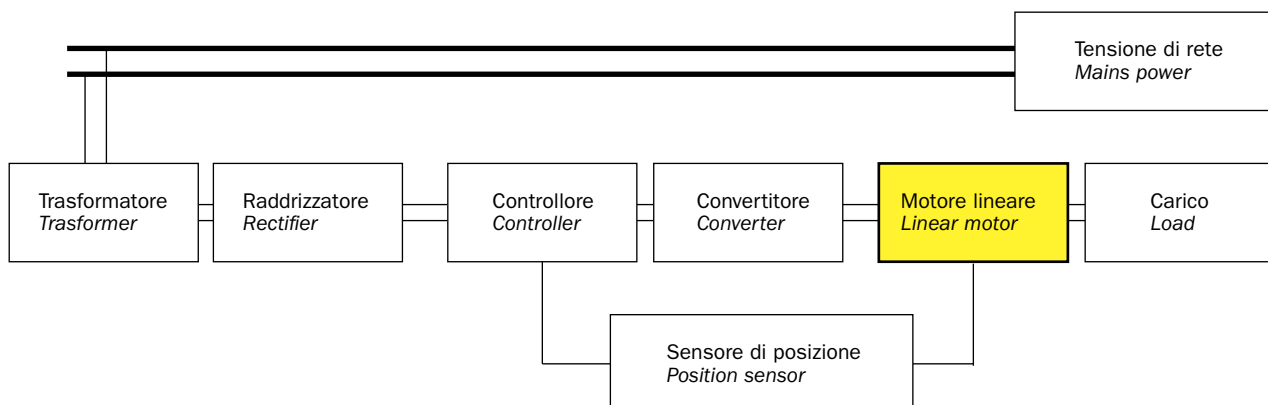
Driver

The Gimatic linear motor is compatible with most drives on the market. The following is a list of some commercial drives tested.

MARCA BRAND	CODICE CODE
LinMot	B1100; E1100
Copley	Accelnet
Hitachi	Servo AD
Advanced Motion Control	DPRALTE-020B080
Technosoft	IDM680
Janaer	Ecovario 114
BR Automation	Apocos
Elmo	Harmonica Drive
Servotronix	LVD drive
MaxonMotor	Epos Drive 70/10
LeadShine	ACS806
Aerotech	Ensemble HPE 10
Baldor / ABB	MicroFlex
Galil	CDS-3310
Infranor	XtraPlusPac
HDT	Digifox
Siemens	SINAMICS S120
Selema	Micro ECO

Esempio di architettura classica

Example of a typical architecture



Codice d'ordine

Order code

Motore / Motor

Motore lineare / *Linear motor* _____ ML 25 70 300* X 4 6
 Diametro esterno 25mm / *25mm external diameter* _____
 Tensione di bus / *Voltage bus* _____
 Numero avvolgimenti / *Number of coils* _____

Stelo magnetico / Magnetic slider

Tubo magnetico serie ML / *ML series magnetic slider* _____ ML 12 X 44 L 820
 Diametro esterno 12mm / *12mm external diameter* _____
 Numero magneti / *Number of magnets* _____
 Lunghezza totale / *Total length* _____

Trasduttori e sensori / Transducers and sensors

Sensore / *Sensor* _____ SE 9 ABZ SIN* 1
 Connettore M12 / *M12 connector* _____ HALL
 Tipologia / *Version* _____
 Alimentazione 5 Vdc / *5 Vdc power supply* _____

(*)
 Articolo in preparazione
Under construction

Connettore / Connector

Connettore femmina / *Female connector* _____ CF G M12 00 5 25
 Ghiera metallica / *Metal ring nut* _____ 90 8
 Connettore M12 / *M12 connector* _____
 Uscita cavo assiale / *Axial cable output* _____
 Numero poli / *Number of poles* _____
 Lunghezza cavo (x0.1 m) / *Cable length (x0.1 m)* _____

Combinazioni di codice

Code combination

	70 Vdc X 4	70 Vdc X 6	300 Vdc X 4	300 Vdc X 6
ML	ML2570X4	ML2570X6	ML25300X4	ML25300X6
ABZ	ML2570X4-ABZ	ML2570X6-ABZ	ML25300X4-ABZ	ML25300X6-ABZ
ABZ+HALL	ML2570X4-ABZ-HALL	ML2570X6-ABZ-HALL	ML25300X4-ABZ-HALL	ML25300X6-ABZ-HALL
SIN	ML2570X4-SIN	ML2570X6-SIN	ML25300X4-SIN	ML25300X6-SIN
SIN+HALL	ML2570X4-SIN-HALL	ML2570X6-SIN-HALL	ML25300X4-SIN-HALL	ML25300X6-SIN-HALL
ML12	ML12X10L218	ML12X13L271	ML12X16L325	ML12X20L395
ML12	ML12X27L519	ML12X33L625	ML12X39L730*	ML12X44L820