



- Elevata forza iniziale e accelerazione
- Nessun effetto stick-slip
- Semplice posizionamento
- Struttura a tenuta



bundespreis
produkt
design
2000/2001

Muscolo fluidico MAS

Caratteristiche

FESTO



Elevata forza iniziale e accelerazione

- Forza iniziale fino a 10 volte maggiore rispetto ad un cilindro convenzionale di pari alesaggio
- Elevata dinamicità anche in presenza di carichi pesanti

Nessun effetto stick-slip

- Non vi sono parti meccaniche in movimento
- Movimenti senza strappi anche alle basse velocità

Semplice posizionamento

- Con una tecnica semplice senza trasduttore di posizione

Struttura a tenuta

- Separazione tra aria dell'attuatore e aria ambiente
- Soluzione ideale per ambienti con presenza di polvere e sporco
- Costruzione robusta

Muscolo fluidico MAS

Caratteristiche

FESTO

Funzionamento


Il muscolo fluidico è un attuttore con funzionamento in trazione, sviluppato ad imitazione del muscolo biologico. Il muscolo è costituito da un tubo di contrazione e da opportuni elementi di raccordo. Il tubo di contrazione è un tubo interno in gomma a tenuta di pressione dotato di un rivestimento di fibre ad alta resistenza. Le fibre a

disposizione romboidale formano una griglia tridimensionale. Applicando una pressione, il tubo si dilata in ampiezza, generando una forza di trazione ed un movimento di contrazione in direzione longitudinale al muscolo. La forza utile di trazione raggiunge il massimo all'inizio della contrazione e si riduce in misura

quasi lineare con la corsa. Il muscolo fluidico permette di ottenere corse utili di lavoro pari al 25% della sua lunghezza nominale.

Il muscolo può essere impiegato come

- attuttore a semplice effetto
- molla pneumatica

-  - **Attenzione**

Il muscolo fluidico è un attuttore che funziona esclusivamente in trazione. La dilatazione in ampiezza non può essere sfruttata per operazioni di bloccaggio, perchè l'attrito esterno potrebbe danneggiare la membrana.

Dimensionamento del muscolo

Software di calcolo

Il dimensionamento del muscolo viene effettuato con ausilio del software di calcolo MuscleSIM.

Questo software può essere scaricato dalla Homepage Festo → www.festo.it/download o ordinato su CD-ROM a Festo.

Rappresentazione grafica

Oltre al dimensionamento con ausilio dell'apposito software, è possibile anche calcolare la lunghezza del

muscolo per mezzo dei diagrammi corsa-forza. La configurazione grafica del muscolo viene illustrata mediante due esempi → 1 / 5.6-14.

Curva di forza e applicazione del carico

La lunghezza nominale del muscolo viene definita in assenza di pressione e di carico. Corrisponde alla

lunghezza della membrana visibile tra i raccordi. Il muscolo si estende quando viene posto in trazione da una

forza esterna. Applicando invece una pressione, si verifica una contrazione

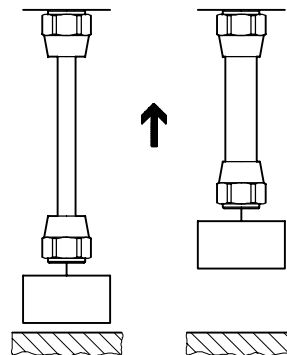
del muscolo, che ne provoca l'accorciamento.

Attuttore a semplice effetto

Nel caso più semplice il muscolo fluidico funziona come un attuttore a semplice effetto che agisce contro una forza costante. In caso di applicazione permanente del carico, il muscolo in condizione di estensione e in assenza di pressione si allunga rispetto alla sua posizione di riposo. Questa è la condizione ideale sul piano delle caratteristiche tecniche del muscolo: Applicando pressione un muscolo così

allungato raggiunge le massime forze con caratteristiche ottimali di dinamicità e un minimo consumo d'aria. In queste condizioni anche la corsa utile raggiunge i massimi valori. Applicando un carico al muscolo non alimentato, la forza maggiore serve per evitare l'allungamento dello stesso, mentre per la movimentazione del carico è sufficiente una forza minima.

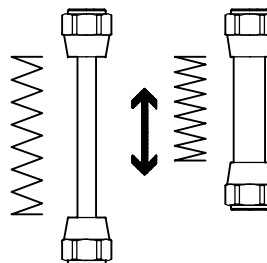
Carico = costante



Modificando la forza esterna il muscolo si comporta come una molla: segue cioè l'azione della forza. Nel muscolo fluidico è possibile agire sia sulla forza di precarico di questa "molla pneumatica" sia sulla sua rigidità. Nell'impiego con funzione di

molla, il muscolo può essere utilizzato a pressione o volume costante. Si producono differenti caratteristiche elastiche, che permettono un adattamento ottimale dell'azione della molla alle specifiche esigenze applicative.

Pressione/volume = costante



-  - **Attenzione**

Applicando una pressione al muscolo e bloccandone il volume, la pressione interna al muscolo può aumentare considerevolmente modificando la forza esterna.

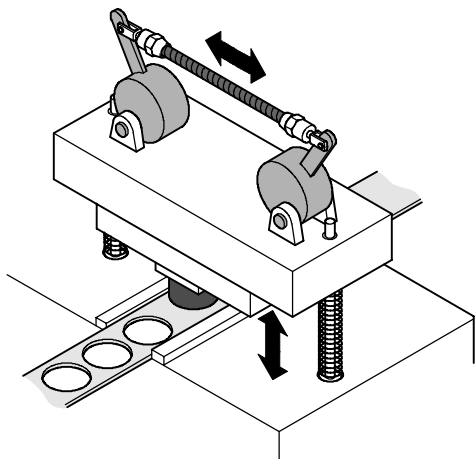


Muscolo fluidico MAS

Esempi di applicazione

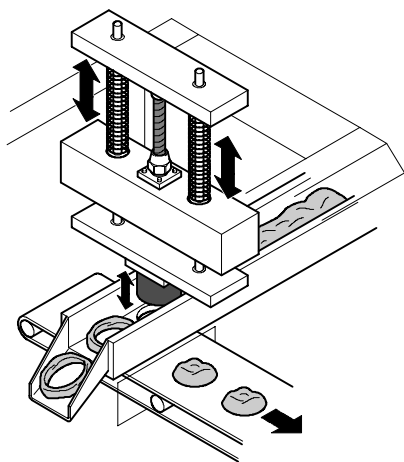
FESTO

Forza e dinamicità



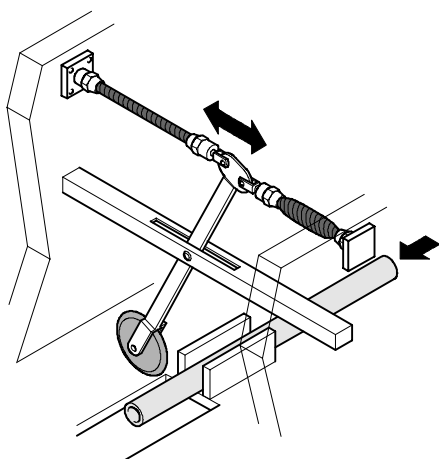
Attuatore per la fustellatura di cartonaggi

L'elevata dinamicità e forza del muscolo permettono di ottenere ottimi risultati di lavorazione. L'impiego di alberi a eccentrico garantisce una ulteriore ottimizzazione. Due molle meccaniche effettuano la corsa di ritorno del sistema non soggetto ad usura.



Attuatore per un'unità di lavorazione a stampo

L'impiego del muscolo permette elevate frequenze di lavorazione, sia per il suo peso contenuto, sia per l'assenza di parti in movimento, come per un pistone. La semplice struttura – un muscolo pretensionato da due molle – sostituisce efficacemente un complesso sistema di bloccaggio a ginocchiera realizzato con cilindri. In questo modo è possibile aumentare la frequenza di lavoro da 3 a 5 Hz. Ad oggi sono stati effettuati oltre 50 di cambi di carico.



Azionamento di una lama dinamica per il taglio di profili in plastica

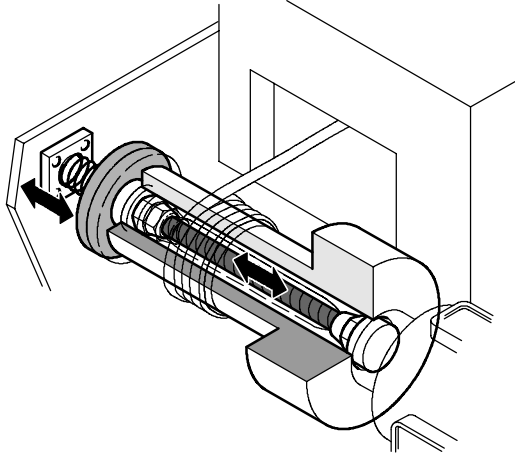
Questa applicazione mette particolarmente in evidenza le caratteristiche del muscolo: rapida ed immediata accelerazione nella fase iniziale del movimento, per un efficace taglio dei profili, e ritorno controllato in posizione terminale grazie al sistema Soft Stop incorporato.

Muscolo fluidico MAS

Esempi di applicazione

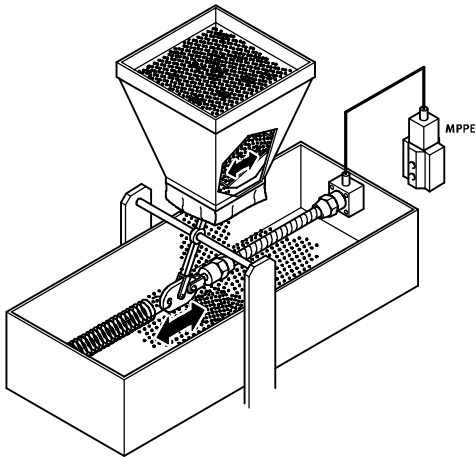
FESTO

Movimenti senza strappi e effetti stick-slip



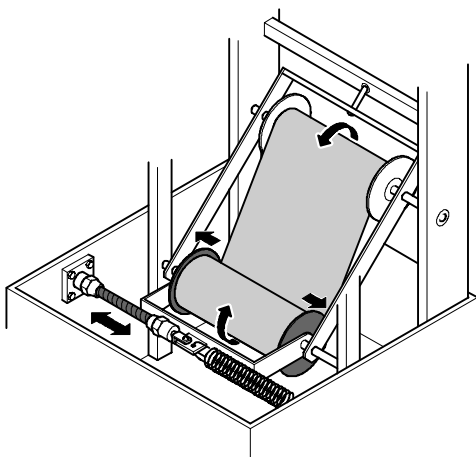
Attuatore frenante per un dispositivo di riavvolgimento

L'impiego del muscolo, che lavora senza attrito, permette la frenatura costante e controllata del tamburo svolgitoro. In questo modo il riavvolgimento a velocità costante avviene con la massima precisione. Il comando dell'attuatore è affidato ad una valvola proporzionale, i cui segnali sono regolati da sensori di forza.



Azionamento del dosatore in una macchina automatica di levigatura

Il muscolo pretensionato da una molla permette il movimento controllato di apertura e chiusura della serranda del silo. Questo assicura il dosaggio ottimale del materiale abrasivo. Il comando dell'unità è gestito da una valvola proporzionale, che regola la quantità di granulato in funzione della velocità del nastro.



Comando di bordo nastro nei processi di avvolgimento

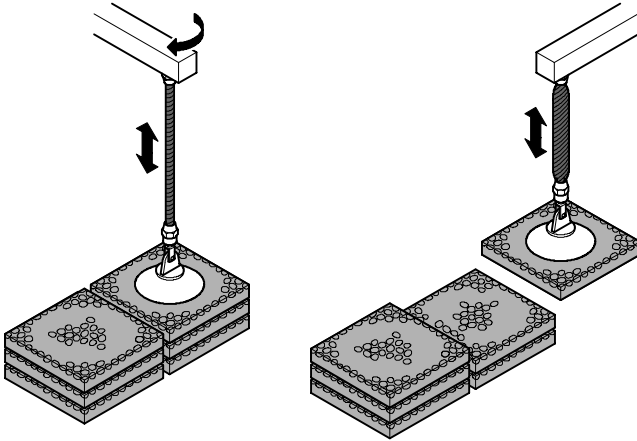
Scopo: l'avvolgimento costante di nastri in carta, film o tessuto.
La richiesta: un attuatore che lavori senza attrito, con caratteristiche di risposta rapida ed immediata.
La soluzione: il muscolo. Quando il sensore rileva un errore di allineamento, due muscoli pneumatici correggono la posizione del tamburo, agganciato ad un telaio mobile. Il bordo di avvolgimento è sempre preciso al 100%.

Muscolo fluidico MAS

Esempi di applicazione

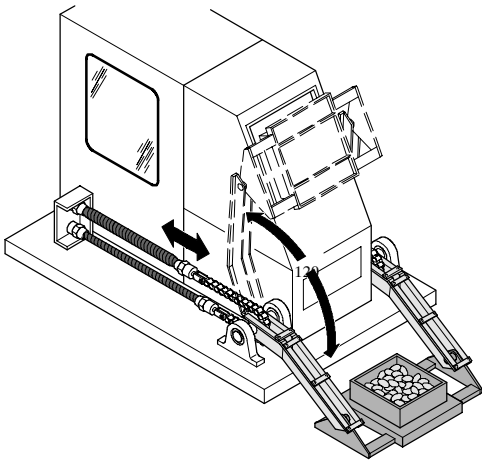
FESTO

Semplici sistemi di posizionamento



Semplice unità di sollevamento per la manipolazione di piastrelle in cemento e cerchi di autovetture

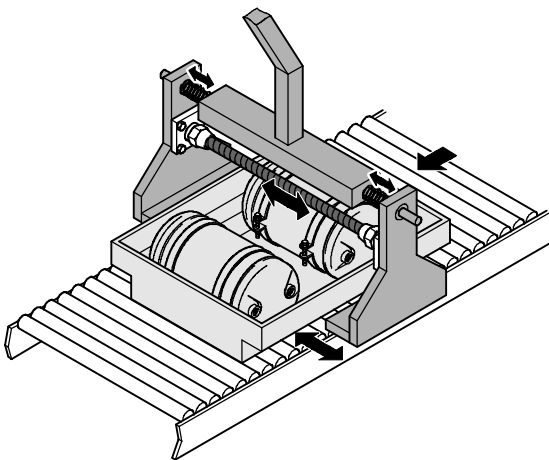
La realizzazione di posizioni intermedie si può facilmente ottenere intervenendo sulla regolazione della pressione: Alimentando o scaricando la pressione nel muscolo per mezzo di una valvola a leva manuale, i pezzi vengono sollevati o rilasciati secondo le esigenze. La disponibilità di lunghezze del muscolo fino a 9 metri permette una vasta gamma di possibili applicazioni.



Azionamento dell'unità di avanzamento in un impianto di lavaggio automatico

Il muscolo gestisce senza problemi anche i movimenti oscillanti. Come avviene nel corpo umano, che impiega muscoli flessori ed estensori, il muscolo pneumatico in questa applicazione comanda una ruota dentata che permette l'oscillazione di 120° di un'unità di avanzamento. Regolando opportunamente la pressione, è possibile realizzare posizioni intermedie con impiego di una valvola proporzionale.

Pesanti condizioni di esercizio



Attuatore per un manipolatore di palette

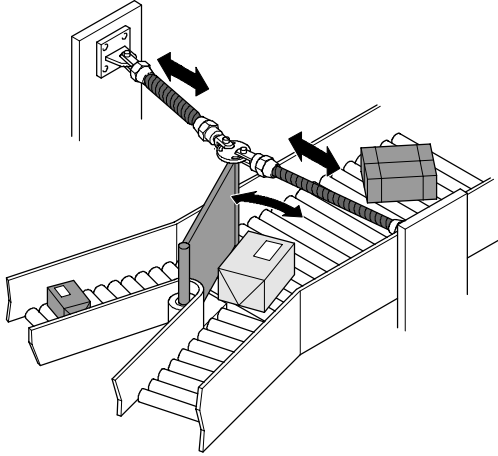
Peso ridotto e forza elevata di chiusura delle ganasce di presa, rendono il muscolo l'attuatore ideale per la manipolazione di palette, anche grazie alla sua insensibilità alla presenza di sporcizia. La sua struttura a sistema chiuso lo rende idoneo all'impiego in condizioni pesanti, che non ne compromettono la durata.

Muscolo fluidico MAS

Esempi di applicazione

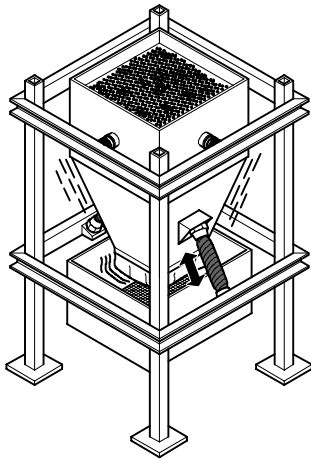
FESTO

Dinamicità



Azionamento di un deviatore/blocco

L'attuatore ideale per operazioni di smistamento e arresto nei processi di movimentazione pezzi: il muscolo assicura elevate velocità e accelerazioni rapide. I brevi tempi di risposta consentono alte frequenze di lavorazione.



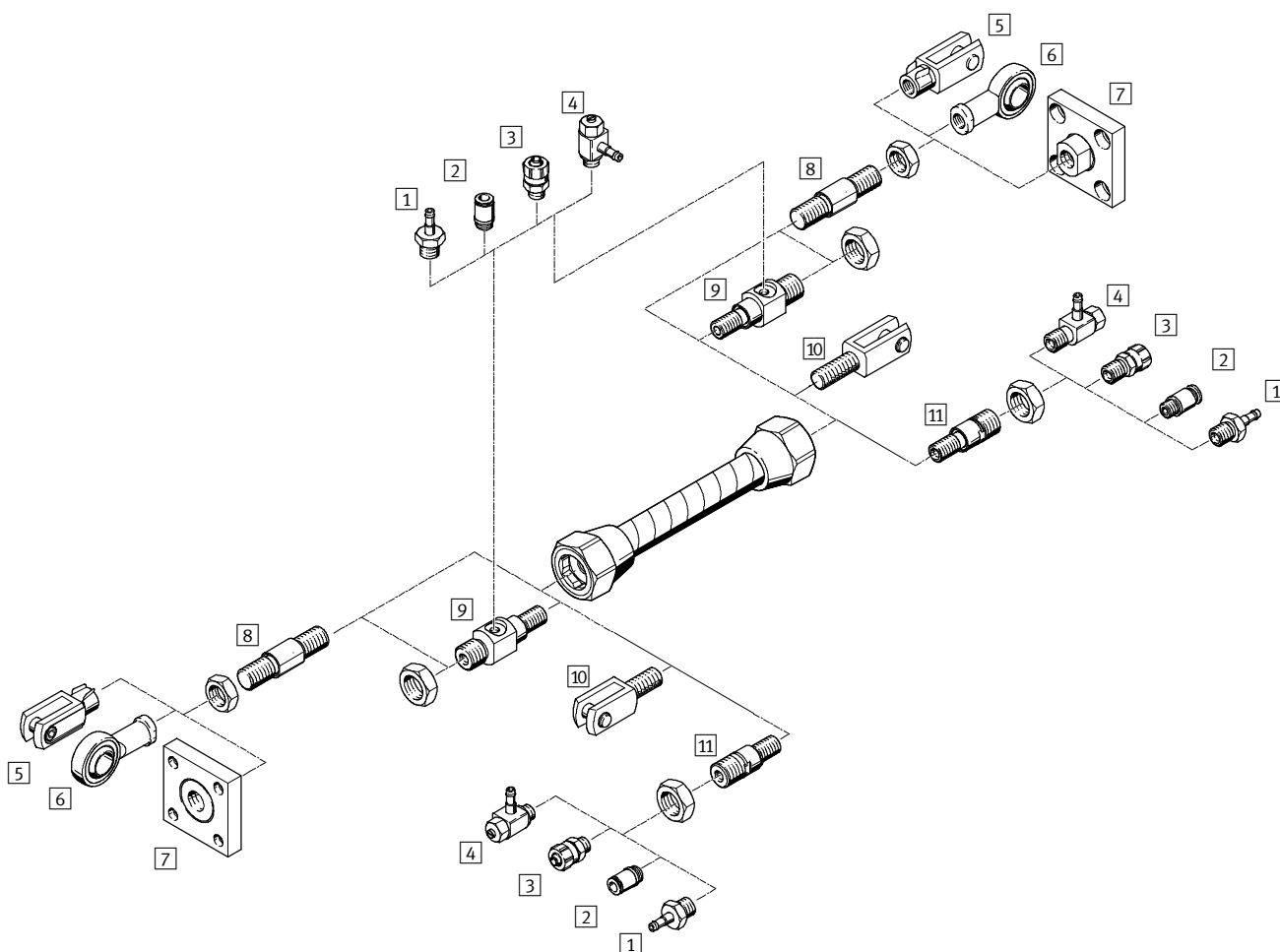
Attuatore per un generatore di vibrazioni

Nei serbatoi di scorta o nei silo si verificano spesso problemi di alimentazione del materiale per la presenza di pezzi incastrati. L'impiego del muscolo permette di azionare un percussore pneumatico ad una frequenza compresa tra 10 e 90 Hz. Questo assicura la necessaria continuità al processo di avanzamento.

Muscolo fluidico MAS

Panoramica componenti

FESTO



Elementi di fissaggio e accessori

	Descrizione	→ Pagina
1	Raccordi ad innesto N	per il collegamento di tubi in plastica a tolleranza interna www.festo.it
2	Raccordi a innesto QS	per il collegamento di tubi in plastica a tolleranza esterna a norme CETOP RP 54 P www.festo.it
3	Raccordi filettati rapidi CK	per il collegamento di tubi in plastica a tolleranza interna www.festo.it
4	Regolatori di portata unidirezionali GRLA	per la regolazione della velocità di traslazione 1 / 5.6-19
5	Forcella SG	consente il fissaggio oscillante del muscolo su un piano 1 / 5.6-19
6	Giunto snodato SGS	con supporto sferico 1 / 5.6-19
7	Raccordi KSG/KSZ	per la compensazione di tolleranze radiali 1 / 5.6-19
8	Stelo filettato MXAD-T	per il collegamento degli accessori 1 / 5.6-19
9	Adattatore radiale MXAD-R	per il collegamento radiale degli accessori e dell'alimentazione di pressione 1 / 5.6-18
10	Forcella SGA	con filetto maschio per il montaggio diretto sul muscolo 1 / 5.6-19
11	Adattatore assiale MXAD-A	per il collegamento assiale degli accessori e dell'alimentazione di pressione 1 / 5.6-18

Muscolo fluidico MAS

Composizione del codice

MAS - 10 - 500N - AA - MC - K - ER - EG

Funzione attuatore	
a semplice effetto, in trazione	
MAS	muscolo fluidico

Ø interno [mm]	
10	


Lunghezza nominale [mm]	
...N	40 ... 9000

Materiali	
AA	materiale standard (cloroprene)

Tipo di collegamento	
MC	apertura su un lato
MO	apertura su due lati

Tipo di connessione	
K	filettata, con limitazione della forza
O	filettata, senza limitazione della forza

Accessori, forniti non montati	
Adattatori	
ER	1 adattatore per alimentazione radiale dell'aria, su un lato
EA	1 adattatore per alimentazione assiale dell'aria, su un lato
BR	2 adattatori per alimentazione radiale dell'aria, su entrambi i lati
BA	2 adattatori per alimentazione assiale dell'aria, su entrambi i lati
RA	1 adattatore per alimentazione radiale e 1 per alimentazione assiale dell'aria
Fissaggio	
EG	1 stelo filettato per il fissaggio, su un lato
BG	2 steli filettati per il fissaggio, su entrambi i lati

 - **Attenzione**
 La lunghezza nominale N non è da confondere con la corsa.

 Nella variante MAS-...-MC-K la connessione con limitazione della forza è sempre aperta.

Muscolo fluidico MAS

Foglio dati

FESTO

- Diametro
10 ... 40 mm

- Corsa
40 ... 9000 mm

- Forza
0 ... 5700 N



Dati tecnici generali			
Alesaggio	10	20	40
Collegamento pneumatico	→ adattatore MXAD-... da pagina 1 / 5.6-18		
Fluido	aria compressa filtrata, lubrificata o non lubrificata (altri fluidi su richiesta)		
Struttura e composizione	membrana a contrazione, rinforzata in fibra		
Funzionamento	a semplice effetto, in trazione		
∅ interno [mm]	10	20	40
Lunghezza nominale [mm]	40 ... 9000	60 ... 9000	120 ... 9000
Carico supplementare max, sospeso [kg]	30	80	250
Carico supplementare max, sollevabile da terra, con posizione iniziale non in trazione [kg]	68	160	570
Contrazione max. ammissibile	20% della lunghezza nominale		25% della lunghezza nominale
Distensione alla temperatura ambiente	3% della lunghezza del tubo		
Precisione di ripetibilità	≤ 1% della lunghezza nominale		
Trazione max. ammissibile ¹⁾	3% della lunghezza nominale		
Dilatazione dell'alesaggio ²⁾ alla max. contrazione [mm]	23	40	75
Istreresi senza/con carico	≤5%/≤ 2,5% della lunghezza nominale		≤4%/≤ 2% della lunghezza nominale
Errore angolare max.	±1° tra gli assi di due connessioni fisse		
Errore di parallelismo max.	2 mm ogni 100 mm di lunghezza tra due connessioni		
Velocità senza carico supplementare a 6 bar [m/s]	0,001 ... 1,5		0,001 ... 2
Fissaggio	con accessori		
Posizione di montaggio	qualsiasi (in presenza di forze trasversali, è necessario prevedere una guida esterna)		

- 1) La trazione max. si raggiunge applicando il carico utile max. ammissibile, liberamente sospeso.
 2) Non utilizzare la dilatazione in ampiezza per funzioni di bloccaggio.

Condizioni d'esercizio e ambientali			
Alesaggio	10	20	40
Pressione di esercizio [bar]	0 ... 8	0 ... 6	
Temperatura ambiente [°C]	5 ... 60		
Resistenza alla corrosione KBK ¹⁾	2		

- 1) Classe di resistenza alla corrosione 2 a norme Festo 940 070
 Componenti soggetti a media corrosione. Componenti esterni, con funzione prevalentemente decorativa, a contatto diretto con l'atmosfera industriale normale o con fluidi come refrigeranti e lubrificanti.

Forze [N] alla pressione d'esercizio max. ammissibile			
Alesaggio	10	20	40
Forza teorica	650	1600	5700
Forza necessaria per produrre la trazione	300	800	2500
Limitazione della forza	400	1200	4000

Muscolo fluidico MAS

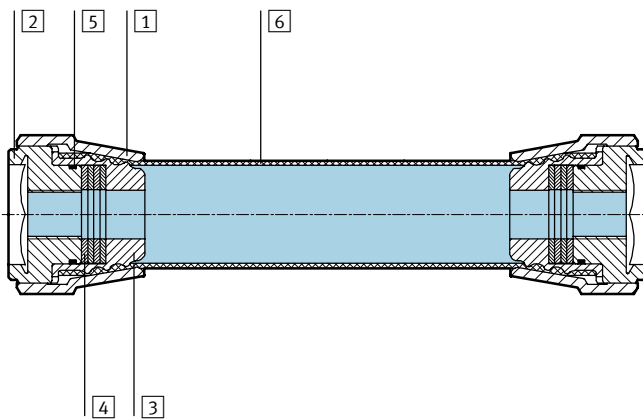
Foglio dati

FESTO

Pesi [g]			
Alesaggio	10	20	40
Peso con lunghezza 0 m	76	235	673
Aumento di peso ogni m di lunghezza	93	160	360
Connessione	aperta, su un lato (MC)	38	112
	aperta, su due lati (MO)	38	123

Materiali

Disegno funzionale

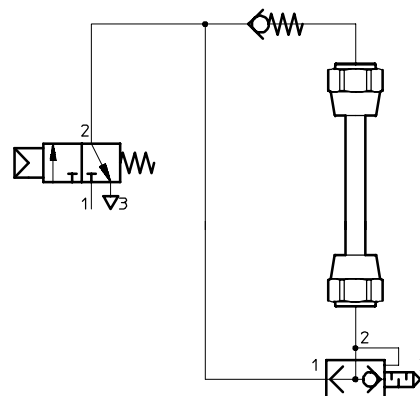


Cilindro		
1	Ghiera	lega di Al per lavorazione plastica, anodizzata, colore neutro
2	Flangia	lega di Al per lavorazione plastica, anodizzata blu
3	Con interno	lega di Al per lavorazione plastica, anodizzata, colore neutro
4	Molle a piattello	acciaio
5	Anello di tenuta	NBR
6	Membrana	Aramide, CR
-	Collante	Loctite 243 (sigillatura filetti)
-	Lubrificante	Klüberplex BE 31-222

- - Attenzione

La durata del muscolo pneumatico dipende fortemente dal grado di sollecitazione termica che si produce per effetto della deformazione e del carico supplementare.

Una opportuna ventilazione su entrambi i lati permette di contenere la sollecitazione termica e quindi aumentare la durata del componente.



Muscolo fluidico MAS

Foglio dati

FESTO

Forza ammissibile F [N] in funzione della contrazione h [%] della lunghezza nominale

Diagrammi forza-corsa e campi di dimensionamento

Il limite per i "carichi liberi sospesi" è determinato dal grado di contrazione. Nel muscolo Tipo MAS-10-...

applicando per esempio un carico sospeso di 30 kg si provoca una contrazione del 3%.

Per l'impiego del muscolo è necessario rispettare i valori limite indicati nei dati tecnici.

Utilizzo dei diagrammi

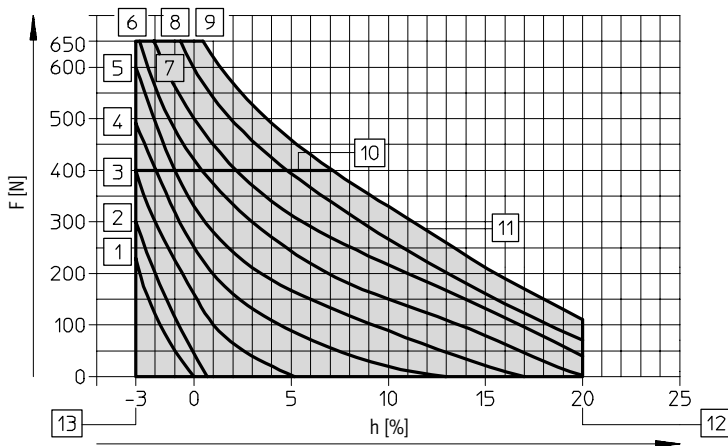
I diagrammi sotto riportati indicano, in funzione dell'alesaggio, l'intervallo di impiego del muscolo nell'area compresa tra le seguenti linee di delimitazione:

1. La limitazione sinistra dell'area grigia indica il limite di carico del muscolo dato dalla massima trazione.

2. La curva di limitazione destra dell'area grigia specifica la pressione d'esercizio max. ammissibile.

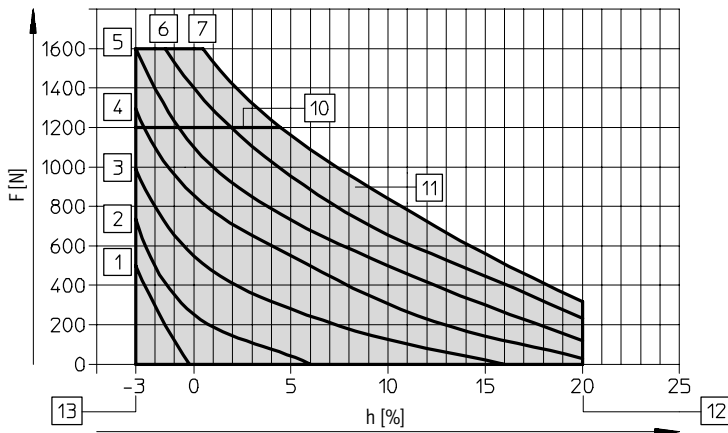
3. La limitazione verticale destra dell'area grigia indica la contrazione max. ammissibile.

Intervallo di lavoro MAS-10-...



- 1 0 bar
- 2 1 bar
- 3 2 bar
- 4 3 bar
- 5 4 bar
- 6 5 bar
- 7 6 bar
- 8 7 bar
- 9 8 bar
- 10 Limitazione della forza nel tipo MAS-10-...-K
- 11 Pressione d'esercizio max.
- 12 Deformazione max.
- 13 Trazione max.
- Intervallo ammissibile di lavoro per MAS-10-...

Intervallo di lavoro MAS-20-...



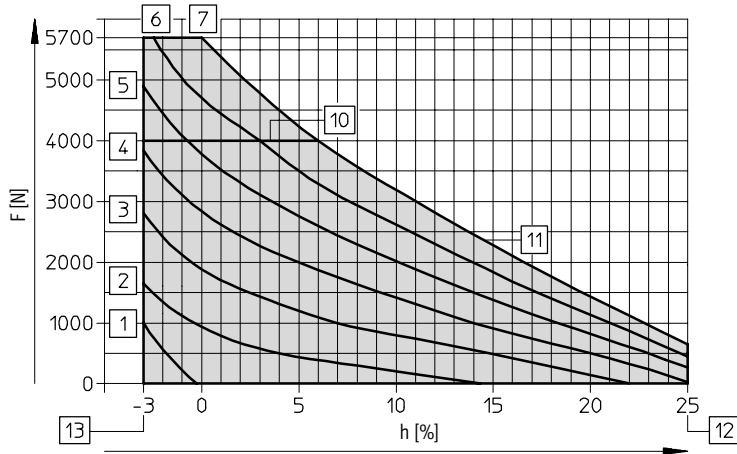
- 1 0 bar
- 2 1 bar
- 3 2 bar
- 4 3 bar
- 5 4 bar
- 6 5 bar
- 7 6 bar
- 10 Limitazione della forza nel tipo MAS-20-...-K
- 11 Pressione d'esercizio max.
- 12 Deformazione max.
- 13 Trazione max.
- Intervallo ammissibile di lavoro per MAS-20-...

Muscolo fluidico MAS


Foglio dati

FESTO

Intervallo di lavoro MAS-40-...



- 1 0 bar
- 2 1 bar
- 3 2 bar
- 4 3 bar
- 5 4 bar
- 6 5 bar
- 7 6 bar
- 10 Limitazione della forza nel tipo MAS-40-...-K
- 11 Pressione d'esercizio max.
- 12 Deformazione max.
- 13 Trazione max.
- Intervallo ammissibile di lavoro per MAS-40-...

 - Attenzione

La trazione indicata si riferisce all'esecuzione senza limitazione della forza - i diagrammi sono stati realizzati per muscoli con lunghezza standard. E' consigliabile effettuare il dimensionamento del muscolo avvalendosi dell'apposito software di

calcolo. Questo software può essere scaricato dalla Homepage Festo → www.festo.it/download o ordinato su CD-ROM a Festo.

Muscolo fluidico MAS

Foglio dati


FESTO

Esempio di dimensionamento 1

Sollevamento con forza costante

Con l'impiego del muscolo si deve prelevare un carico costante di 80 kg appoggiato a terra e sollevarlo per una altezza di 100 mm. La pressione d'esercizio è pari a 6 bar.

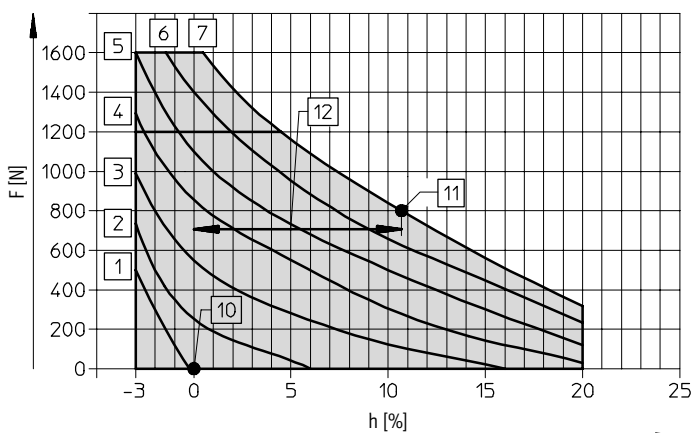
Si deve calcolare la dimensione (alesaggio e lunghezza nominale) del muscolo.

 **Attenzione**
Per l'impiego del muscolo è necessario rispettare i valori limite indicati nei dati tecnici.

Condizioni generali	Valori
Forza necessaria in posizione di riposo	0 N
Corsa di sollevamento richiesta	100 mm
Forza necessaria in condizioni di contrazione	ca. 800 N
Pressione di esercizio	6 bar

Soluzione

Passo 1 Determinazione dell'alesaggio del muscolo	Calcolo del diametro adatto del muscolo in base alla forza richiesta.	La forza richiesta è pari a 800 N, quindi viene scelto un muscolo MAS-20-
Passo 2 Inserimento del punto di carico 1	Sul diagramma forza-corsa del muscolo MAS-20- ... viene riportato il punto di carico 1.	Forza $F = 0$ N Pressione $p = 0$ bar
Passo 3 Inserimento del punto di carico 2	Sul diagramma forza-corsa viene riportato il punto di carico 2.	Forza $F = 800$ N Pressione $p = 6$ bar
Passo 4 Lettura della variazione di lunghezza	La variazione della lunghezza del muscolo viene rilevata sull'asse X (contrazione in %) tra i punti di carico.	Risultato: contrazione 10,7%.
Passo 5 Calcolo della lunghezza nominale	Con una corsa richiesta di 100 mm, la lunghezza nominale si ricava dividendo la corsa per la contrazione in %.	Risultato: $100 \text{ mm} / 10,7\% \sim 935 \text{ mm}$.
Passo 6 Risultato	La lunghezza nominale del muscolo da ordinare è di 935 mm. Per agganciare un carico di 80 kg e sollevarlo di 100 mm, è necessario	utilizzare un muscolo tipo MAS-20-N935-AA-



- 1 0 bar
- 2 1 bar
- 3 2 bar
- 4 3 bar
- 5 4 bar
- 6 5 bar
- 7 6 bar
- 8 7 bar
- 9 8 bar
- 10 Punto di carico 1
- 11 Punto di carico 2
- 12 Variazione di lunghezza = 10,7%

Muscolo fluidoico MAS


Foglio dati

Esempio di dimensionamento 2

Impiego del muscolo come molla di trazione

In questo esempio viene descritto l'impiego del muscolo come molla di trazione.

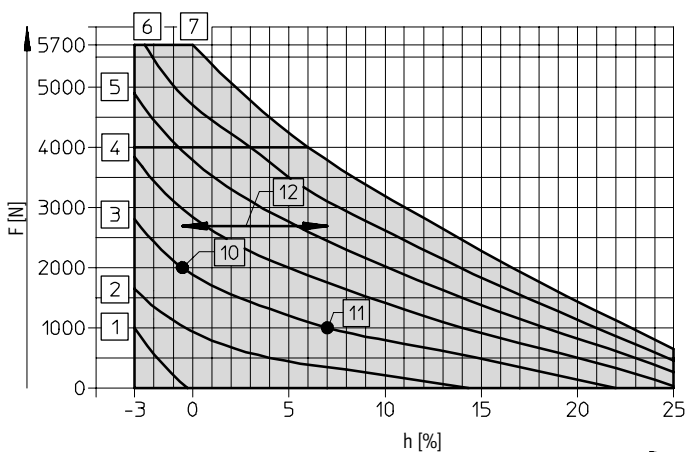
Si deve calcolare l'alesaggio e la lunghezza nominale del muscolo.

 - **Attenzione**
Per l'impiego del muscolo è necessario rispettare i valori limite indicati nei dati tecnici.

Condizioni generali	Valori
Forza necessaria in condizione di estensione	2000 N
Forza necessaria in condizioni di contrazione	1000 N
Corsa necessaria (lunghezza della molla)	50 mm
Pressione di esercizio	2 bar

Soluzione

Passo 1 Determinazione dell'alesaggio del muscolo	Calcolo del diametro adatto del muscolo in base alla forza richiesta.	La forza richiesta è pari a 2000 N, quindi viene scelto un muscolo MAS-40-
Passo 2 Inserimento del punto di carico 1	Sul diagramma forza-corsa del muscolo MAS-40- ... viene riportato il punto di carico 1.	Forza $F = 2000$ N Pressione $p = 2$ bar
Passo 3 Inserimento del punto di carico 2	Sul diagramma forza-corsa viene riportato il punto di carico 2.	Forza $F = 1000$ N Pressione $p = 2$ bar
Passo 4 Letture della variazione di lunghezza	La variazione della lunghezza del muscolo viene rilevata sull'asse X (contrazione in %) tra i punti di carico.	Risultato: contrazione 7,5%.
Passo 5 Calcolo della lunghezza nominale	Con una corsa richiesta di 50 mm, la lunghezza nominale si ricava dividendo la corsa per la contrazione	in %. Risultato: $50 \text{ mm} / 7,5\% \sim 667 \text{ mm}$.
Passo 6 Risultato	La lunghezza nominale del muscolo da ordinare è di 667 mm. Per l'impiego come molla di trazione con una forza di 2 000 N ed	una corsa della molla di 50 mm, è necessario un muscolo tipo MAS-40-N667-AA-



- 1 0 bar
- 2 1 bar
- 3 2 bar
- 4 3 bar
- 5 4 bar
- 6 5 bar
- 7 6 bar
- 8 7 bar
- 9 8 bar
- 10 Punto di carico 1
- 11 Punto di carico 2
- 12 Variazione di lunghezza = 7,5%

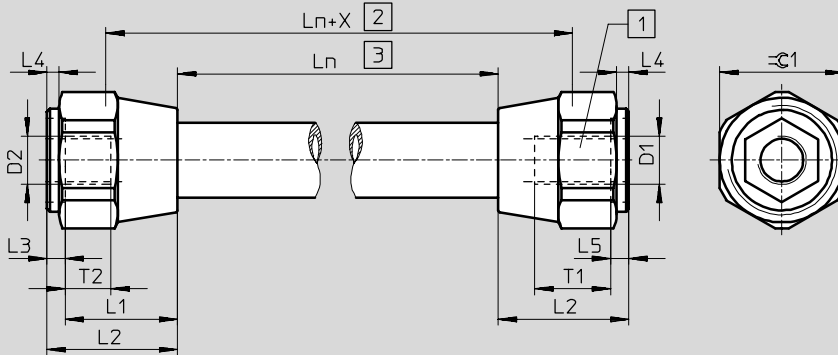
Muscolo fluidico MAS

Foglio dati

FESTO

Dimensioni

Download dati CAD → www.festo.it/engineering



- 1 Limitazione della forza nel MAS- ...-K
- 2 Lunghezza di taglio
- 3 Lunghezza nominale

Alésaggio	Variante	D1	D2	L1 ±0,2	L2 ±0,2	L3 ±0,2	L4	L5
10	MC-K	M10x1,25	M10x1,25	30,1	34,1	4	3,5 ±0,2	2,5
	MC-O							4
	MO-K							2,5
	MO-O							4
20	MC-K	M16x1,5	M10x1,25	36,5	42,5	6	3,5 ±0,2	5,5
	MC-O		M16x1,5					6
	MO-K							5,5
	MO-O		6					
40	MC-K	M20x1,5	M16x1,5	47,5	55,5	8	3,5 ±0,3	6,5
	MC-O		M20x1,5					8
	MO-K							6,5
	MO-O		8					

Alésaggio	Variante	Ln		T1	T2	X	=C 1
		min.	max.	min.	max.		
10	MC-K	40	9 000 ¹⁾	15	10	35,5	27
	MC-O			10		33	
	MO-K			15		35,5	
	MO-O			10		33	
20	MC-K	60		24	15	49	41
	MC-O			26,5		48	
	MO-K			24	26,5	49	
	MO-O			26,5		48	
40	MC-K	120	30	20	70	60	
	MC-O		21,8		73		
	MO-K		30	21,8	70		
	MO-O		21,8		73		

1) Tolleranza fino a 100 mm ±1 mm, oltre 100 mm ±1%

Muscolo fluidico MAS

Dati di ordinazione – Gruppo modulare

FESTO

M Indicazioni obbligatorie							O Indicazioni facoltative	
Codice prodotto	Funzione attuatore	∅ interno	Lunghezza nominale	Materiali	Tipo di collegamento	Tipo di connessione	Adattatori	Fissaggio
534 201	MAS	10	...N	AA	MC	K	ER	EG
534 202		20						
534 203		40						
Esempio di ordinazione								
534 201	MAS	- 10	- 500N	- AA	- MC	- K	- ER	- EG

Tabella di ordinazione							
Allesaggio	10	20	40	Condizioni	Codice	Inserimento codice	
M Codice prodotto	534 201	534 202	534 203				
Funzione attuatore	muscolo fluidico				MAS	MAS	
∅ interno [mm]	10	20	40		-...		
Lunghezza nominale [mm]	40 ... 9000	60 ... 9000	120 ... 9000		-...N		
Materiali	materiale standard (cloroprene)				-AA	-AA	
Tipo di collegamento	muscolo fluidico aperto su un lato				-MC		
	muscolo fluidico aperto su entrambi i lati				-MO		
Tipo di connessione	filettata, con limitazione della forza				-K		
	filettata, senza limitazione della forza				-O		
O Adattatori, forniti non montati	1 adattatore per alimentazione radiale dell'aria, su un lato			1	-ER		
	1 adattatore per alimentazione assiale dell'aria, su un lato			1	-EA		
	2 adattatori per alimentazione radiale dell'aria, su entrambi i lati			2	-BR		
	2 adattatori per alimentazione assiale dell'aria, su entrambi i lati			2	-BA		
	1 adattatore per alimentazione radiale e 1 per alimentazione assiale dell'aria			2	-RA		
Fissaggi, forniti non montati	1 stelo filettato per il fissaggio, su un lato			3	-EG		
	2 steli filettati per il fissaggio, su entrambi i lati			4	-BG		

- 1 ER, EA Non in combinazione con collegamento tipo MO.
- 2 BR, BA, RA Non in combinazione con collegamento tipo MC.
- 3 EG In combinazione con collegamento tipo MO solo con adattatori BR, RA.
- 4 BG In combinazione con collegamento tipo MC solo con adattatore ER.
In combinazione con collegamento tipo MO solo con adattatore BR.

Trascrizione codice di ordinazione

- - - - - - -

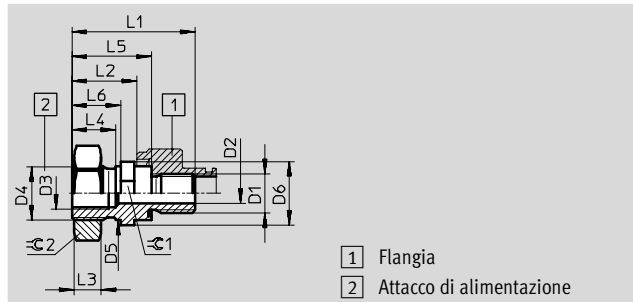
Muscolo fluidico MAS

Accessori

FESTO

Adattatore assiale MXAD-A

Materiali:
adattatore: alluminio anodizzato
ghiera: ottone
guarnizioni: NBR



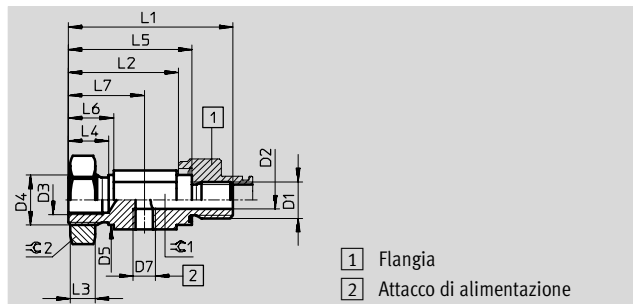
- 1 Flangia
- 2 Attacco di alimentazione

Dimensioni e dati di ordinazione									
per alesaggio	D1	D2 ∅	D3	D4	D4 ∅ h11	D6 ∅	L1	L2	L3
10	M10x1,25	3	G $\frac{1}{8}$	M16x1,5	16	20	39,9	25,9	8
20	M16x1,5	8	G $\frac{1}{4}$	M22x1,5	22	26	50,5	26,5	11
40	M20x1,5	10	G $\frac{3}{8}$	M30x1,5	30	40	73,5	45,5	8

per alesaggio	L4	L5	L6	≈C 1	≈C 2	Peso [g]	Cod. prod.	Tipo
10	15,4	29,9	17,4	17	24	13	534 400	MXAD-A10
20	18	32,5	20	24	32	30,5	534 402	MXAD-A16
40	35	53,5	38	36	46	206	534 404	MXAD-A20

Adattatore radiale MXAD-R

Materiali:
adattatore: alluminio anodizzato
ghiera: ottone
guarnizioni: NBR



- 1 Flangia
- 2 Attacco di alimentazione

Dimensioni e dati di ordinazione									
per alesaggio	D1	D2 ∅	D3	D4	D4 ∅ h11	D7	L1	L2	L3
10	M10x1,25	3	M10x1,25	M16x1,5	16	M5	55,5	41,5	8
20	M16x1,5	8	M10x1,25	M22x1,5	22	G $\frac{1}{8}$	72,5	48,5	11
40	M20x1,5	10	M16x1,5	M30x1,5	30	G $\frac{1}{4}$	103,5	75,5	8

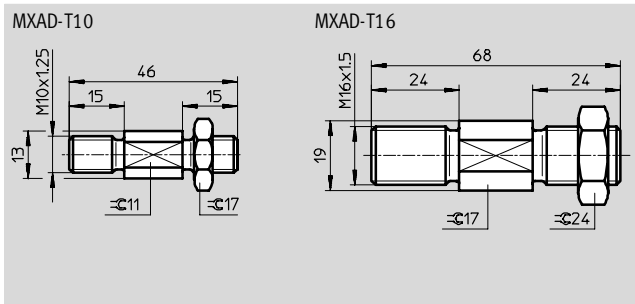
per alesaggio	L4	L5	L6	L7	≈C 1	≈C 2	Peso [g]	Cod. prod.	Tipo
10	15,4	45,5	17,4	26,7	17	24	25	534 401	MXAD-R10
20	18	54,5	20	33,5	24	32	70,5	534 403	MXAD-R16
40	35	83,5	38	56	36	46	381	534 405	MXAD-R20

Muscolo fluidico MAS

Accessori

Stelo filettato MXAD-T

Materiali:
alluminio



Dimensioni e dati di ordinazione				
per alesaggio	adatto per attacco filettato	Peso [g]	Cod. prod.	Tipo
10/20	M10x1,25	40	187 597	MXAD-T10
40	M16x1,5	140	187 609	MXAD-T16

Dati di ordinazione – Elementi da montare sullo stelo				Fogli dati → www.festo.it			
Dati di ordinazione – Elementi da montare sullo stelo				Fogli dati → 1 / 10.3-2			
Denominazione	per alesaggio	Cod. prod.	Tipo	Denominazione	per alesaggio	Cod. prod.	Tipo
Giunto snodato SGS¹⁾				Raccordo KSG¹⁾			
	10	9 261	SGS-M10x1,25		10	32 963	KSG-M10x1,25
	20	9 261	SGS-M10x1,25		20	32 963	KSG-M10x1,25
	40	9 263	SGS-M16x1,5		40	32 965	KSG-M16x1,5
Forcella SGA				Raccordo KSZ¹⁾			
	10	32 954	SGA-M10x1,25		10	36 125	KSZ-M10x1,25
	20	32 954	SGA-M10x1,25		20	36 125	KSZ-M10x1,25
	40	10 768	SGA-M16x1,5		40	36 127	KSZ-M16x1,5
Giunto snodato Flexo FK¹⁾							
	10	6 140	FK-M10x1,25				
	20	6 140	FK-M10x1,25				
	40	6 142	FK-M16x1,5				

1) E' necessario lo stelo filettato MXAD-T....

Dati di ordinazione – Regolatori di portata unidirezionali			Fogli dati → www.festo.it		
Dati di ordinazione – Regolatori di portata unidirezionali			Fogli dati → Volume 2		
	Attacco		Materiali	Cod. prod.	Tipo
	Filettatura	per diametro esterno del tubo			
	M5	3	Esecuzione in metallo	196 137	GRLA-M5-QS-3-D
		4		193 138	GRLA-M5-QS-4-D
		6		193 139	GRLA-M5-QS-6-D
	G1/8	3		193 142	GRLA-1/8-QS-3-D
		4		193 143	GRLA-1/8-QS-4-D
		6		193 144	GRLA-1/8-QS-6-D
		8		193 145	GRLA-1/8-QS-8-D
		10		193 146	GRLA-1/8-QS-10-D
	G1/4	6		193 147	GRLA-1/4-QS-6-D
		8		193 148	GRLA-1/4-QS-8-D
		10			

Prodotto Base