

# Unità rotante a 3 posizioni

**Campo di regolazione della posizione di fermata**

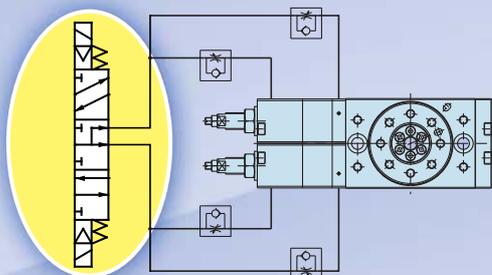
● Dal centro:  $-10^\circ$

● Campo di rotazione:  $0 \sim 95^\circ$

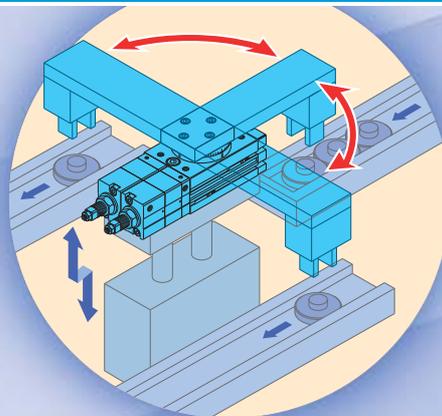
Si può regolare la posizione desiderata ad un valore compreso tra  $0$  e  $95^\circ$  rispetto alla posizione centrale sia sul lato destro che sul sinistro.

**Possibilità di azionamento mediante una valvola singola**

Controllabile con una sola elettrovalvola a 3 posizioni.



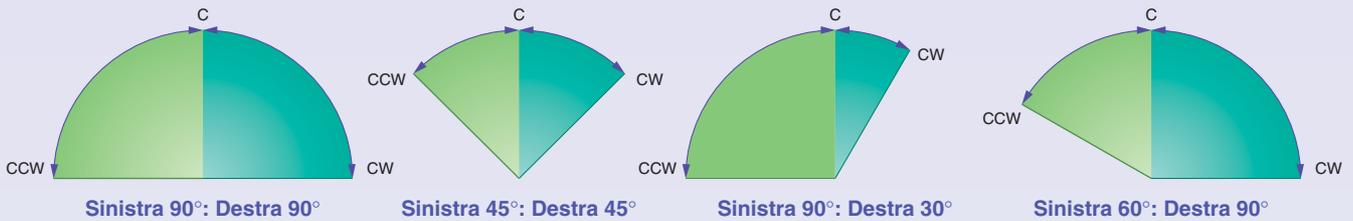
Lavoro di classificazione sul lato destro e sinistro



**Serie MSZ**

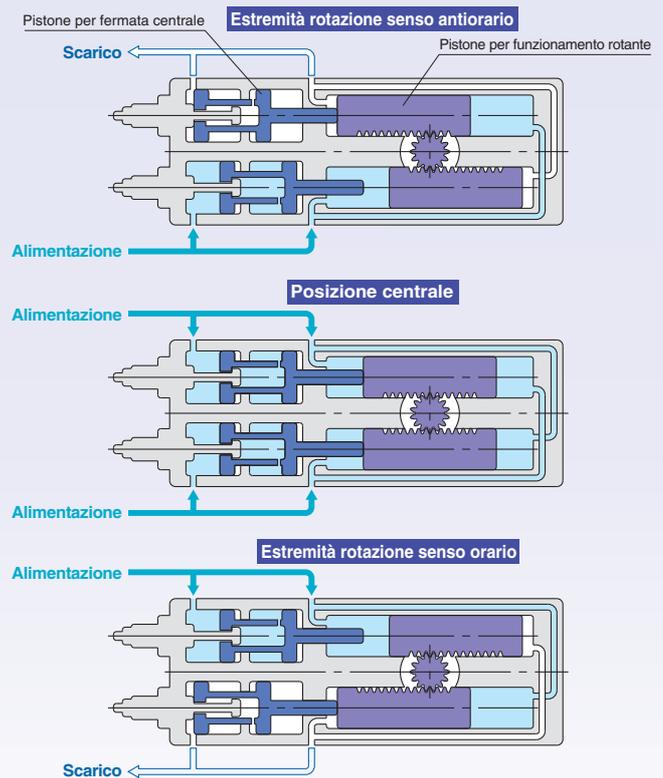
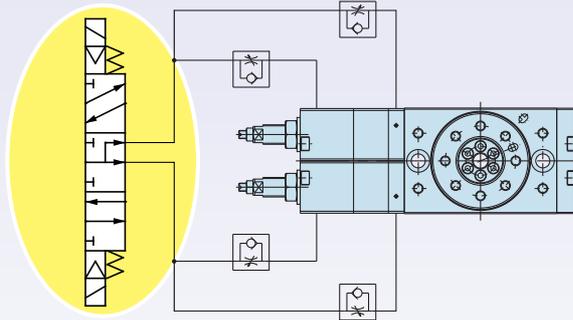
## Esempio di impostazioni della posizione di fermata

L'angolo è regolabile come mostrato sotto. (CCW: senso antiorario, C: centro, CW: senso orario)



## Principi di funzionamento

Questo esempio utilizza un'elettrovalvola a 5 vie e 3 posizioni (centri in pressione). Quando viene alimentata aria su tutti gli attacchi con l'elettrovalvola in posizione con centri in pressione, i pistoni per l'operazione di rotazione non hanno spinta, poiché la pressione su entrambi i lati è equivalente, e si muovono verso la posizione centrale grazie alla spinta dei pistoni per la fermata centrale. Quando tutti i pistoni (fermata centrale e operazione di rotazione) sono in contatto tra di loro, il sistema si arresta.

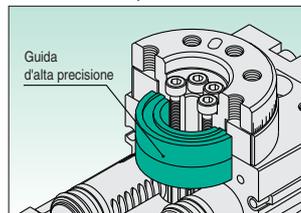
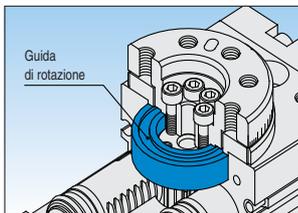


È possibile montare un carico direttamente sull'unità.

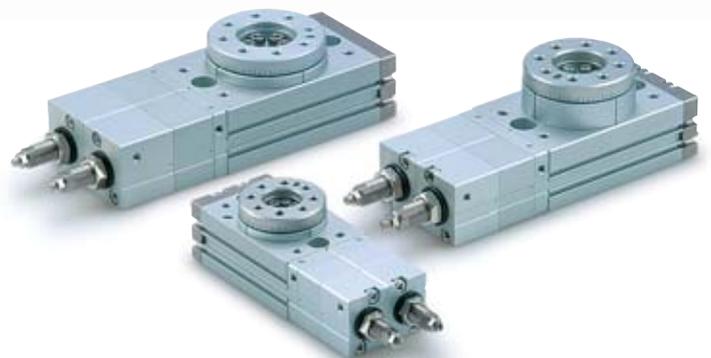
Oltre al modello di base è disponibile anche un modello d'alta precisione.

Modello base: **MSZB**

Modello d'alta precisione: **MSZA**



Modello	Misura	Coppia (N-m)	Misura attacco
Base <b>MSZB</b>	10	1	M5
	20	2	
Alta precisione <b>MSZA</b>	30	3	
	50	5	



# Serie MSZ

## Selezione del modello

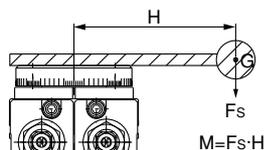
### Procedimento di selezione

### Formula

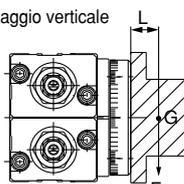
### Esempio di selezione

#### 1 Condizioni operative

Valutare le condizioni di esercizio in base alla posizione di montaggio.

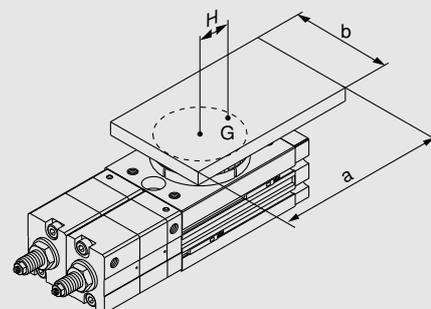


Montaggio verticale



Montaggio orizzontale

- Modello usato
- Pressione d'esercizio
- Direzione di montaggio
- Tipo di carico
- Carico statico:  $T_s$  (N-m)
- Carico di resistenza:  $T_f$  (N-m)
- Carico d'inerzia:  $T_a$  (N-m)
- Configurazione del carico
- Tempo di rotazione  $t$  (s)
- Angolo di rotazione  $\theta$  (rad)
- Peso del carico  $m$  (kg)
- Distanza tra l'asse centrale e il baricentro  $H$  (m)
- Distanza dal punto di massa  $L$  (m)



Unità rotante: MSZB50A, Pressione: 0.5 MPa  
 Direzione di montaggio: Verticale  
 Tipo di carico: Carico d'inerzia  $T_a$   
 Configurazione del carico: 0.1 m x 0.06 m (piastra rettangolare)  
 Tempo di rotazione  $t$ : 0.3s, Angolo di rotazione: 90°  
 Massa del carico  $m$ : 0.4 kg  
 Distanza tra l'asse centrale e il baricentro  $H$ : 0.04 m

#### 2 Coppia richiesta

Verificare il carico come mostrato sotto e selezionare un attuatore che soddisfi i valori di coppia richiesti.

- Carico statico:  $T_s$
- Carico di resistenza:  $T_f$  **Tipi di carico**
- Carico d'inerzia:  $T_a$

Coppia effettiva  $\geq T_s$   
 Coppia effettiva  $\geq (3 \text{ a } 5) \cdot T_f$   
 Coppia effettiva  $\geq 10 \cdot T_a$   
**Coppia effettiva**

Carico d'inerzia  
 $10 \times T_a = 10 \times I \times \dot{\omega}$   
 $= 10 \times 0.00109 \times (2 \times (\pi / 2) / 0.3^2)$   
 $= 0.380 \text{ N} \cdot \text{m} < \text{Coppia effettiva OK}$   
 Nota) I sostituisce con 5 il valore del momento d'inerzia.

#### 3 Tempo di rotazione

Verificare che sia compreso entro i limiti regolabili del tempo di rotazione.

0.2 a 1.0 s / 90°

0.3 s / 90° OK

#### 4 Peso ammissibile

Verificare che il carico radiale, il carico di spinta e il momento si trovino entro i limiti consentiti.

Carico della spinta:  $m \times 9.8 \leq \text{Carico ammissibile}$   
 Momento:  $m \times 9.8 \times H \leq \text{Momento ammissibile}$   
**Peso ammissibile**

$0.4 \times 9.8 = 3.92 \text{ N} < \text{Carico ammissibile OK}$   
 $0.4 \times 9.8 \times 0.04 = 0.157 \text{ N} \cdot \text{m}$   
 $0.157 \text{ N} \cdot \text{m} < \text{Carico ammissibile OK}$

#### 5 Momento d'inerzia

Ricavare il momento di inerzia del carico "I" per il calcolo dell'energia.

$I = m \times (a^2 + b^2) / 12 + m \times H^2$   
**Momento d'inerzia**

$I = 0.4 \times (0.10^2 + 0.06^2) / 12 + 0.4 \times 0.04^2$   
 $= 0.00109 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$

#### 6 Energia cinetica

Verificare che l'energia cinetica del carico si trovi entro i valori ammissibili.

$1/2 \times I \times \omega^2 \leq \text{Energia ammissibile}$   
 $\omega = 2\theta / t$  ( $\omega$ : Velocità angolare terminale)  
 $\theta$ : Angolo di rotazione (rad)  
 $t$ : Tempo di rotazione (s)  
**Energia cinetica ammissibile/Tempo di rotazione**

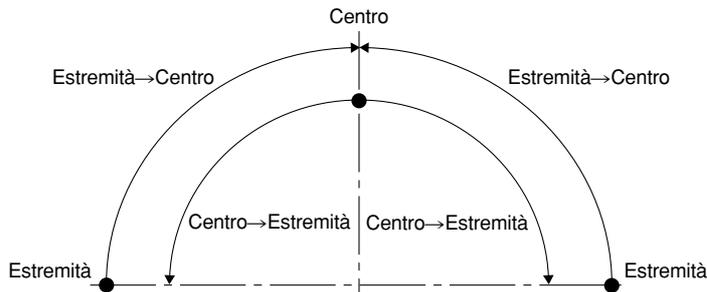
$1/2 \times 0.00109 \times (2 \times (\pi / 2) / 0.3)^2$   
 $= 60 \text{ mJ} < \text{Energia ammissibile OK}$

## Coppia ammissibile

Unità: N·m

Misura	Direzione d'esercizio	Pressione d'esercizio (MPa)								
		0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
10	Estremità→Centro	0.38	0.60	0.83	1.06	1.28	1.51	1.73	1.96	2.18
	Centro→Estremità	0.29	0.50	0.70	0.90	1.10	1.30	1.51	1.71	1.91
20	Estremità→Centro	0.72	1.14	1.55	1.97	2.39	2.81	3.22	3.64	4.06
	Centro→Estremità	0.62	1.01	1.40	1.78	2.17	2.56	2.95	3.34	3.73
30	Estremità→Centro	1.09	1.72	2.36	3.00	3.63	4.27	4.90	5.54	6.18
	Centro→Estremità	0.91	1.49	2.07	2.65	3.23	3.81	4.39	4.97	5.55
50	Estremità→Centro	1.83	2.83	3.84	4.84	5.84	6.85	7.85	8.85	9.85
	Centro→Estremità				4.75	5.74	6.74	7.73	8.72	9.72

Nota) I valori di coppia effettiva sono da considerare orientativi e non sono garantiti.  
La coppia cambia in base alla direzione di rotazione. Vedere la figura sottostante per le direzioni di rotazione.



## Carico ammissibile

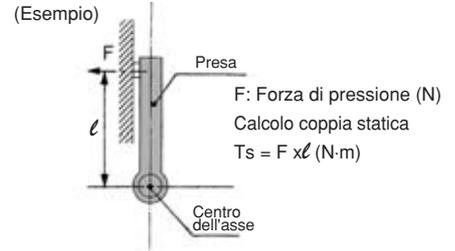
Il carico e il momento applicati all'unità non devono oltrepassare i valori ammissibili mostrati nella tabella sottostante.  
(Oltrepassare tali valori comporterebbe una riduzione della vita utile dovuta alla formazione di gioco e alla perdita di precisione dell'unità rotante).

Misura	Carico radiale ammissibile (N)		Carico di spinta ammissibile (N)				Momento ammissibile (N·m)	
	Modello base	Alta precisione	(a)		(b)		Modello base	Alta precisione
			Modello base	Alta precisione	Modello base	Alta precisione		
10	78	86	74	74	78	107	2.4	2.9
20	147	166	137	137	137	197	4.0	4.8
30	196	233	197	197	363	398	5.3	6.4
50	314	378	296	296	451	517	9.7	12.0

## Tipo di carico

### ● Carico statico: Ts

Un carico che richiede solo forza di pressione  
(Nel corso dell'esame si è deciso di considerare la massa della presa come un carico d'inerzia.)

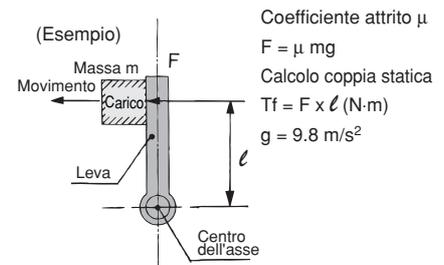


### ● Carico di resistenza: Tf

Un carico influenzato da forze esterne quali attrito e gravità. Poiché l'obiettivo è muovere il carico, è necessario regolare la velocità, lasciando un margine di ulteriori 3/5N di coppia effettiva.

\*Coppia effettiva dell'attuatore  $\geq (3 \text{ a } 5) T_f$

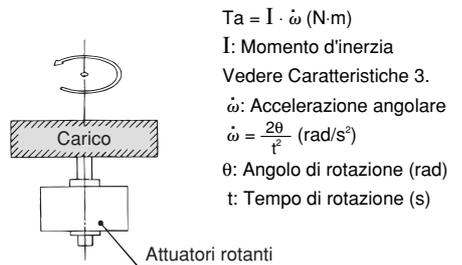
(Nel corso dell'esame si è deciso di considerare la massa della leva come un carico d'inerzia.)



### ● Carico d'inerzia: Ta

Il carico deve essere ruotato dall'attuatore. Poiché l'obiettivo è ruotare il carico d'inerzia, è necessario regolare la velocità, lasciando un margine di 10N di coppia effettiva.

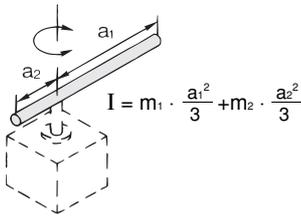
\*Coppia effettiva dell'attuatore  $\geq S \cdot T_a$   
(S è >10 volte o più)



## Formula del momento d'inerzia (Calcolo del momento d'inerzia I) I: Momento d'inerzia kg·m<sup>2</sup> m: Massa del carico kg

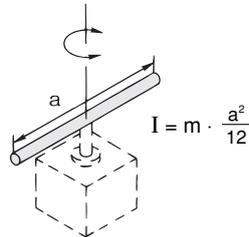
### (1) Barretta

Posizione dell'asse di rotazione:  
Perpendicolare alla barretta  
passando da un'estremità



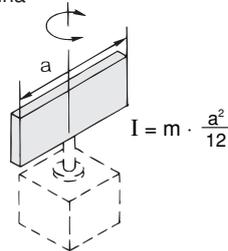
### (2) Barretta

Posizione dell'asse di rotazione:  
Attraverso il centro di gravità  
della barretta



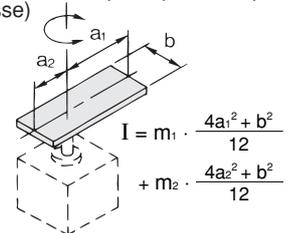
### (3) Piastrina rettangolare (Parallelepipedo a base rettangolare)

Posizione dell'asse di rotazione:  
Attraverso il centro di gravità della  
piastrina



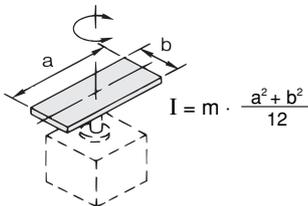
### (4) Piastrina rettangolare (Parallelepipedo a base rettangolare)

Posizione dell'asse di rotazione:  
Passante per un'uno dei punti e  
perpendicolare alla piastra (lo  
stesso vale per piastre più  
spesse)



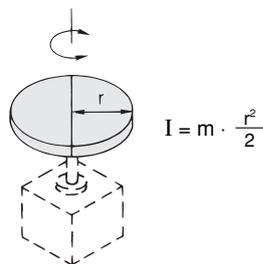
### (5) Piastrina rettangolare (Parallelepipedo a base rettangolare)

Posizione dell'asse di rotazione:  
Per il centro di gravità e  
perpendicolare rispetto alla  
piastrina (lo stesso vale per  
piastre più spesse)



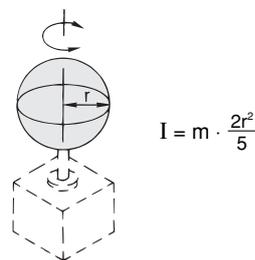
### (6) Cilindro (Comprende piastra sottile rotonda)

Posizione dell'asse di rotazione:  
Asse centrale



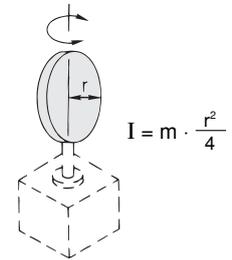
### (7) Sfera solida

Posizione dell'asse di rotazione:  
Diametro

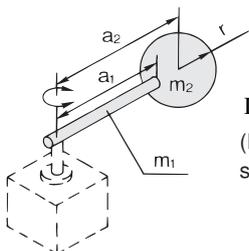


### (8) Piastrina rotonda

Posizione dell'asse di rotazione:  
Diametro



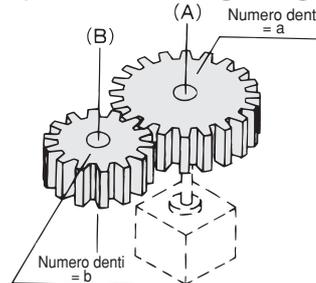
### (9) Carico sull'estremità della leva



$$I = m_1 \cdot \frac{a_1^2}{3} + m_2 \cdot a_2^2 + K$$

(Esempio) Quando la forma di  $m_2$  è una  
sfera, vedere (7) e  $K = m_2 \cdot \frac{2r^2}{5}$

### (10) Cambio ad ingranaggi



1. Ricavare il momento d'inerzia  $I_B$  per la rotazione dell'asse (B).
2. In seguito, viene introdotto  $I_B$  per trovare  $I_A$ , il momento d'inerzia per la rotazione dell'asse (A):

$$I_A = \left(\frac{a}{b}\right)^2 \cdot I_B$$

## Energia cinetica/Tempo di rotazione

Anche nei casi in cui la coppia richiesta per la rotazione del carico sia piccola, possono verificarsi danni ai componenti interni a causa della forza d'inerzia del carico.

Selezionare i modelli tenendo in considerazione il momento di inerzia del carico e il tempo di rotazione durante il funzionamento (il momento d'inerzia e le tabelle del tempo di rotazione possono essere utilizzate per realizzare la scelta del modello a pag. 4 delle caratteristiche).

### (1) Energia cinetica ammissibile e campo di regolazione del tempo di rotazione

In base alla tabella sottostante, impostare il tempo di rotazione entro il campo di regolazione idoneo per lo svolgimento regolare del funzionamento. Operazioni che oltrepassano il campo di regolazione del tempo di rotazione, possono causare inceppamenti o interruzioni dell'operazione.

Misura	Energia cinetica ammissibile (mJ)	Campo di regolazione del tempo di rotazione per un'operazione stabile (s/90°)
10	7	0.2 a 1.0
20	25	
30	48	
50	81	

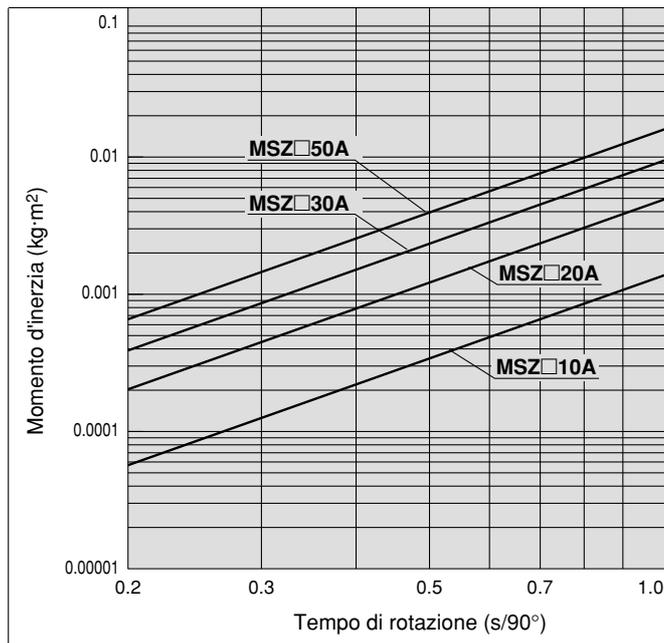
### (2) Calcolo del momento d'inerzia

Poiché la formula per il calcolo del momento d'inerzia cambia a seconda della configurazione del carico, fare riferimento alla formula per il calcolo del momento d'inerzia presente in questa pagina.

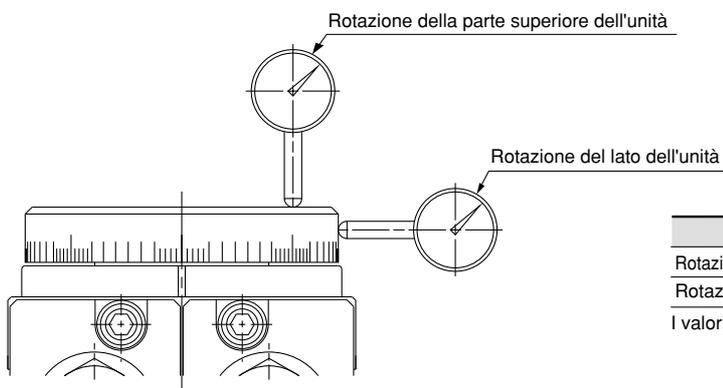
# Serie MSZ

## Energia cinetica/Tempo di rotazione

**(3) Scelta del modello** Scegliere i modelli applicando il momento d'inerzia e il tempo di rotazione indicati nella tabella sottostante.



## Precisione di rotazione: valori di spostamento a 180° (valori di riferimento)

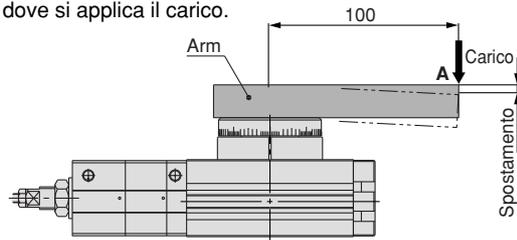


Piastra di misurazione	MSZA	MSZB
Rotazione della parte superiore dell'unità	0.03	0.1
Rotazione del lato dell'unità	0.03	0.1

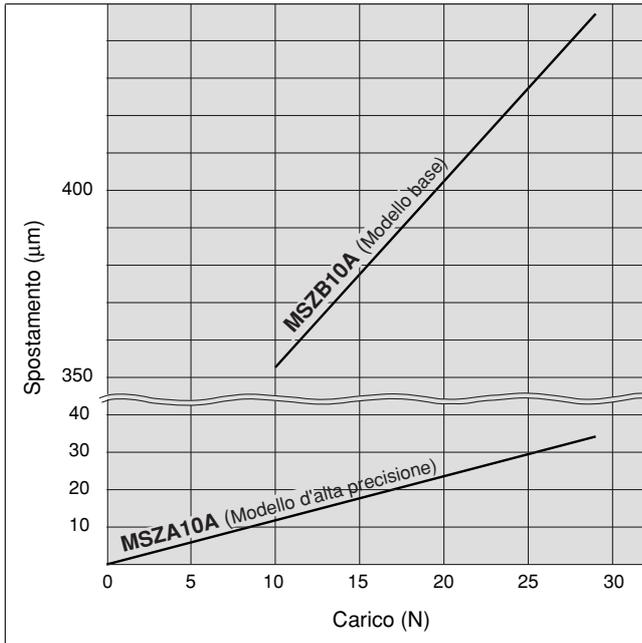
I valori della tabella sono reali e non sono garantiti.

## Spostamento della tavola (valori di riferimento)

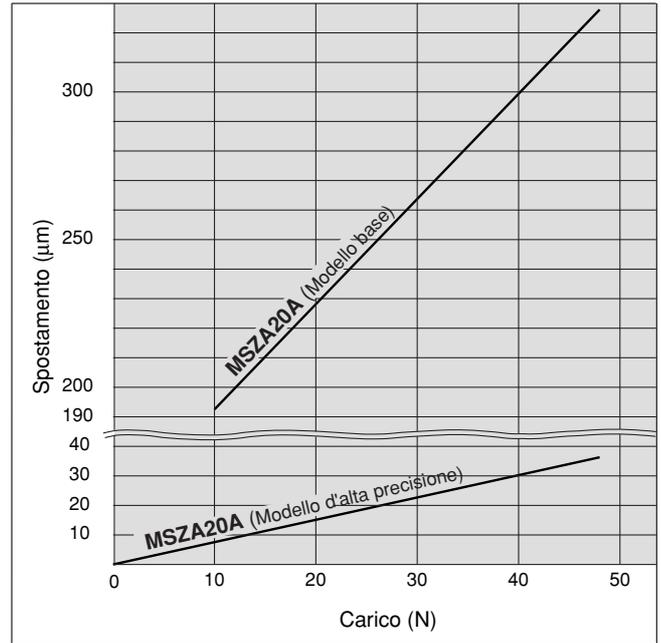
• I seguenti grafici mostrano lo spostamento sul punto A, che dista dal centro di rotazione 100 mm, dove si applica il carico.



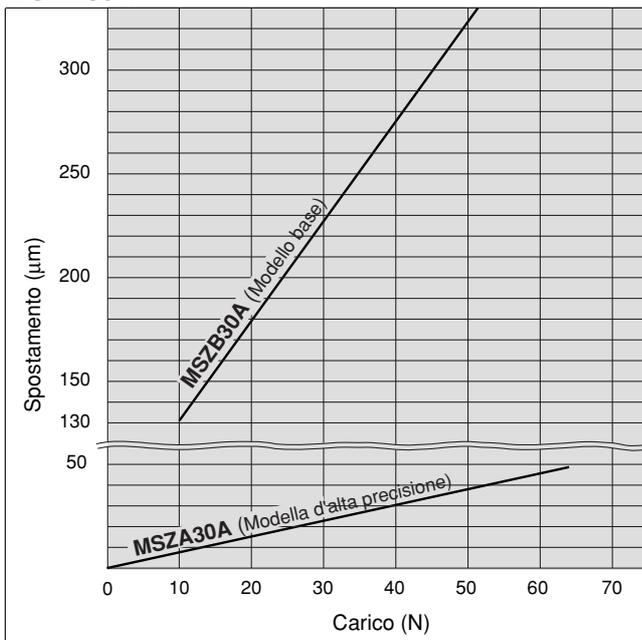
**MSZ□10A**



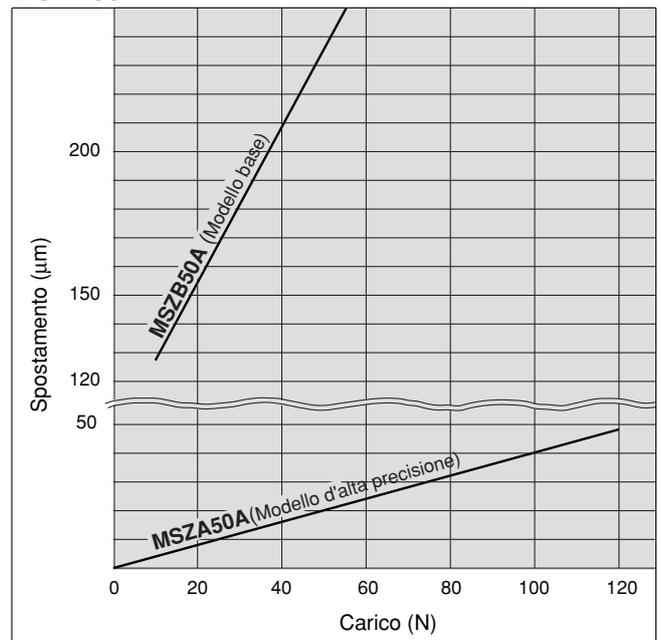
**MSZ□20A**



**MSZ□30A**



**MSZ□50A**



# Unità rotante Consumo d'aria

Il consumo d'aria è il volume dell'aria consumata dal moto alternativo dell'attuatore rotante all'interno dell'attuatore e nelle connessioni tra l'attuatore e la valvola di commutazione, ecc. Si tratta di un valore necessario per la scelta del compressore e per calcolare il costo del funzionamento.

$$Q_{CR} = V \times \left( \frac{P+0.1}{0.1} \right) \times 10^{-3} \quad \dots(1)$$

$$Q_{CP} = a \times \ell \times \frac{P}{0.1} \times 10^{-6} \quad \dots(2)$$

$Q_{CR}$ = Consumo d'aria dell'attuatore rotante	[ℓ(ANR)]
$Q_{CP}$ = Consumo d'aria delle tubazioni o delle connessioni	[ℓ (ANR)]
$V$ = Volume interno dell'unità rotante	[cm <sup>3</sup> ]
$P$ = Pressione d'esercizio	[MPa]
$\ell$ = Lunghezza connessioni	[mm]
$a$ = Sezione interna delle connessioni	[mm <sup>2</sup> ]

Il volume interno cambia in base alla direzione di rotazione (vedere la figura mostrata in basso a destra). Per questo motivo, per ottenere il consumo d'aria totale, per prima cosa bisogna calcolare il consumo d'aria di ogni corsa usando la formula (1), e in seguito sommare ogni risultato.

L'aria presente nei tubi viene consumata solo quando l'unità ruota dall'estremità verso il centro. Si può ottenere il consumo d'aria nei tubi usando la formula (2).

Il volume interno di ogni direzione di rotazione e il consumo d'aria a ogni pressione d'esercizio calcolati usando la formula (1) sono mostrati nella tabella sottostante.

Quando si sceglie un compressore, è importante che questo disponga di un margine ampio per soddisfare il volume totale d'aria consumato dagli attuatori pneumatici posizionati a valle. Il volume del consumo d'aria totale è influenzato da fattori quali perdite nelle tubazioni, consumo nelle valvole di scarico e pilota, nonché dalla riduzione del volume d'aria dovuta alla temperatura ridotta.

Formula

$$Q_{C2} = Q_c \times n \times \text{Numero d'attuatori} \times \text{Fattore di margine}$$

$Q_{C2}$  = Portata di scarico del compressore [ℓ/min (ANR)]  
 $n$  = Moti alternativi al minuto dell'attuatore

## Sezione trasversale interna dei tubi e delle connessioni in acciaio

Misura nominale	Diam. est. (mm)	Diam. int. (mm)	Sezione trasversale interna a (mm <sup>2</sup> )
T□0425	4	2.5	4.9
T□0604	6	4	12.6
TU 0805	8	5	19.6
T□0806	8	6	28.3
1/8B	—	6.5	33.2
T□1075	10	7.5	44.2
TU 1208	12	8	50.3
T□1209	12	9	63.6
1/4B	—	9.2	66.5
TS 1612	16	12	113
3/8B	—	12.7	127
T□1613	16	13	133
1/2B	—	16.1	204
3/4B	—	21.6	366
1B	—	27.6	598

[Esempio di calcolo]

Misura: 10 Pressione d'esercizio: 0.5 MPa Sezione interna delle connessioni: 12.6 mm<sup>2</sup>  
 Lunghezza connessione: 1000 mm Corsa: Centro → Senso antiorario → Centro → Senso orario → Centro

Il consumo d'aria totale,  $Q_1$ , si ottiene sommando il consumo d'aria di ogni corsa, indicato nella tabella sottostante.

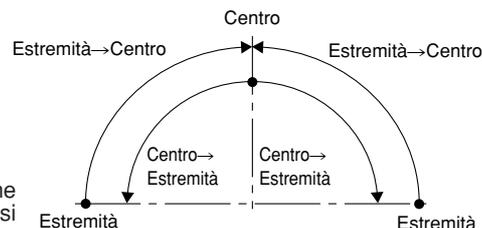
$$Q_1 = 0.019 + 0.040 + 0.019 + 0.040 = 0.118 \ell \text{ (ANR)}$$

Il consumo d'aria nelle tubazioni si calcola usando la formula (2), come mostrato sotto.

$$Q_2 = 12.6 \times 1000 \times \frac{0.5}{0.1} \times 10^{-6} = 0.063 \ell \text{ (ANR)}$$

Una corsa completa comprende due rotazioni dall'estremità al centro dove l'aria viene consumata. Pertanto, il consumo d'aria totale  $Q$  dell'unità rotante e della connessioni si ottiene come mostrato sotto.

$$Q = Q_1 + Q_2 + 2 = 0.244 \ell \text{ (ANR)}$$



## Consumo d'aria

Consumo d'aria dell'unità rotante:  $Q_{CR}$  ℓ(ANR)

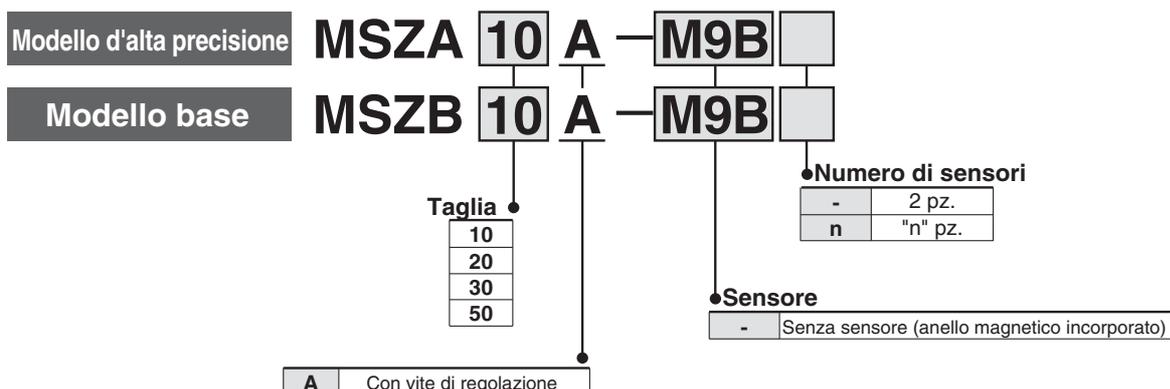
Misura	Direzione d'esercizio	Rotazione	Volume interno (cm <sup>3</sup> )	Pressione d'esercizio (MPa)								
				0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
10	Estremità → Centro	90°	6.69	0.020	0.027	0.033	0.040	0.047	0.054	0.060	0.067	0.074
	Centro → Estremità		3.11	0.009	0.012	0.016	0.019	0.022	0.025	0.028	0.031	0.034
20	Estremità → Centro		13.2	0.040	0.053	0.066	0.079	0.093	0.106	0.119	0.132	0.145
	Centro → Estremità		6.40	0.019	0.026	0.032	0.038	0.045	0.051	0.058	0.064	0.070
30	Estremità → Centro		20.0	0.060	0.080	0.100	0.120	0.140	0.160	0.180	0.200	0.220
	Centro → Estremità		9.52	0.029	0.038	0.048	0.057	0.067	0.076	0.086	0.095	0.105
50	Estremità → Centro		32.6	0.098	0.130	0.163	0.195	0.228	0.261	0.293	0.326	0.358
	Centro → Estremità		16.2	0.049	0.065	0.081	0.097	0.113	0.130	0.146	0.162	0.178

# Unità rotante a 3 posizioni

## Serie MSZ

Taglia: 10, 20, 30, 50

### Codici di ordinazione



### Sensori applicabili/ Ulteriori informazioni sui sensori da pag. 7 a pag. 11.

Tipo	Funzione speciale	Ingresso elettrico	Indicatore ottico	Cablaggio (uscita)	Tensione di carico			Modello sensore		Lunghezza cavi (m)*			Carico applicabile	
					cc		ca	Perpendicolare	In linea	0.5 (-)	3 (L)	5 (Z)		
					24 V	5 V, 12 V	Max. 100 V							
Sensore reed	—	Grommet	No	2 fili	24 V	5 V, 12 V	Max. 100 V	<b>A90V</b>	<b>A90</b>	●	●	—	Circuito CI	Relè, PLC
			Si	3 fili (equiv. a NPN)	—	5V	—	<b>A96V</b>	<b>A96</b>	●	●	—		—
				2 fili	24 V	12 V	100 V	<b>A93V</b>	<b>A93</b>	●	●	—	—	Relè, PLC
Sensore stato solido	Indicatore di diagnostica (display bicolore)	Grommet	Si	3 fili (NPN)	24 V	5 V, 12 V	—	<b>M9NV</b>	<b>M9N</b>	●	●	○	Circuito CI	Relè, PLC
				3 fili (PNP)				<b>M9PV</b>	<b>M9P</b>	●	●	○		
				2 fili				<b>M9BV</b>	<b>M9B</b>	●	●	○	—	
				3 fili (NPN)				<b>M9NWV</b>	<b>M9NW</b>	●	●	○	Circuito CI	
				3 fili (PNP)				<b>M9PWV</b>	<b>M9PW</b>	●	●	○		
								<b>M9BWV</b>	<b>M9BW</b>	●	●	○	—	
	2 fili	12 V	—	<b>M9BA**</b>	—	●	○	—						
Maggiore resistenza all'acqua (display bicolore)														

\*\* Sebbene sia possibile installare un sensore resistente all'acqua, questa un'unità rotante non è di tipo resistente all'acqua.

\* Simboli lunghezza cavi: 0.5 m ..... - (Esempio) M9N  
 3 m ..... L (Esempio) M9NL  
 5 m ..... Z (Esempio) M9NZ

\* I sensori indicati con "○" si realizzano su richiesta.



## Caratteristiche

Misura	10	20	30	50
<b>Fluido</b>	Aria (senza lubrificazione)			
<b>Massima pressione d'esercizio</b>	1MPa			
<b>Minima pressione d'esercizio</b>	0.2 MPa			
<b>Temperatura d'esercizio</b>	0 a 60°C (senza congelamento)			
<b>Ammortizzo</b>	Assente			
<b>Campo di regolazione dell'angolo di rotazione</b>	0 a 190°			
<b>Campo di regolazione della posizione centrale</b>	±10°			
<b>Misura attacco</b>	M5			

## Energia cinetica ammissibile e campo di regolazione del tempo di rotazione

Misura	Energia cinetica ammissibile (mJ)	Campo di regolazione del tempo di rotazione per un'operazione stabile (s/90°)
10	7	0.2 a 1.0
20	25	
30	48	
50	81	

Se si applica un'energia cinetica che supera i valori ammissibili, il prodotto potrebbe danneggiarsi o diventare inutilizzabile. Prestare particolare attenzione durante la progettazione, la regolazione e l'azionamento del sistema in modo che l'energia cinetica non superi i valori ammissibili.

## Peso

Misura	10	20	30	50
Modello base	730	1350	1730	2660
Modello d'alta precisione	760	1450	1850	2820

Unità: g

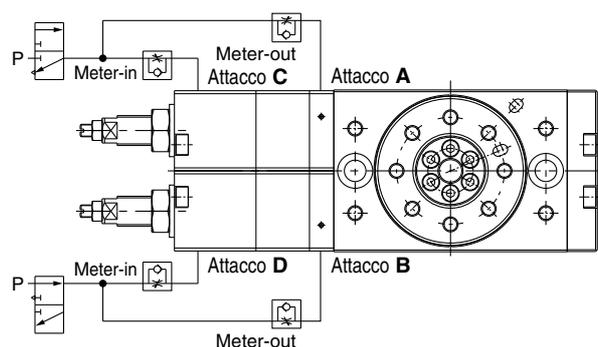
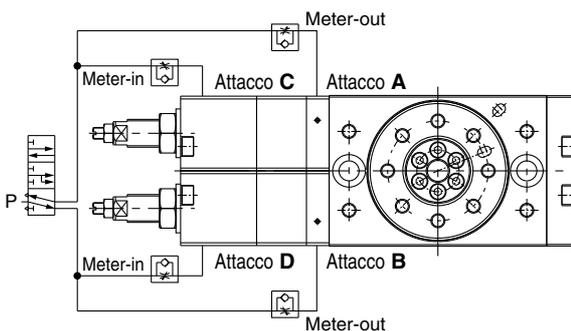
Nota) Questi valori non comprendono il peso dei sensori.

## Connessione e controllo della velocità

- È possibile utilizzare un'elettrovalvola monostabile a 3 posizioni e con centri in pressione o due elettrovalvole a 3 vie (vedere la figura 1 o 2).
- Viene usato un regolatore di flusso di tipo meter-out per gli attacchi **A** e **B**, e un regolatore di flusso di tipo meter-in per gli attacchi **C** e **D**.  
(Le figure 1 e 2 mostrano lo stato in cui viene applicata la pressione agli attacchi **B** e **D**).

**Figura 1** Elettrovalvola a 3 posizioni con centri in pressione: 1 pz.

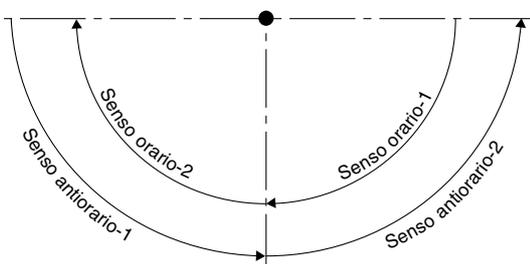
**Figura 2** Elettrovalvola a 3 vie: 2 pz.



\* La posizione di ritorno dell'unità in stato off cambia in base al tipo di elettrovalvola. Per maggiori dettagli, vedere a pag. 6 dell'appendice.

- La figura 3 mostra la direzione d'esercizio e la tavola 1 mostra l'attacco di pressione e il regolatore di flusso attivo per ogni operazione.

**Figura 3** Direzioni d'esercizio



**Tabella 1** Attacco di pressione e regolatore di flusso attivo

Direzione d'esercizio	Attacco di pressione		Regolatore di flusso
	A, C	B, D	
Senso orario-1	●	●	Attacco C
Senso orario-2	●	—	Attacco B
Senso antiorario-1	●	●	Attacco D
Senso antiorario-2	—	●	Attacco A

## Regolazione angolo

1) Le posizioni di fermata vengono impostate con le viti di regolazione mostrate in figura 4.

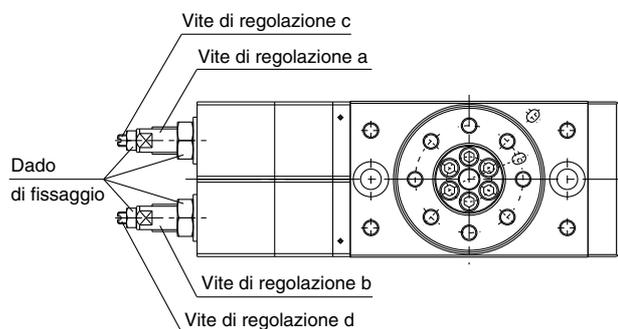
- ① Le viti di regolazione "a" e "b" vengono usate per impostare le estremità della rotazione. Le viti di regolazione "c" e "b" vengono usate per impostare la posizione centrale.
- ② La figura 5 mostra i campi d'angolo che possono essere impostati con ciascuna vite di regolazione.

2) Regolazione dell'angolo

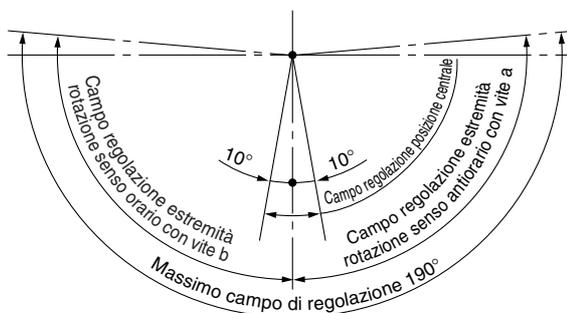
Alimentare aria durante la regolazione dell'angolo (si raccomanda una pressione bassa di circa 0.2 MPa).

- ① Innanzitutto, regolare entrambe le posizioni delle estremità di rotazione.
  - . Alimentare pressione agli attacchi A e C e applicare la vite di regolazione "b".
  - . Alimentare pressione agli attacchi B e D e applicare la vite di regolazione "a".
  - . Bloccare le viti con i dadi di fissaggio dopo la regolazione.
- ② In seguito, alimentare pressione agli attacchi da A a D per regolare la posizione centrale.
  - . Allentare i dadi di fissaggio per le viti di regolazione "c" and "d".
  - . Stringere le viti di regolazione "c" e "d" finché vengono quasi completamente coperte dai dadi di fissaggio (l'unità può essere ruotata manualmente).
  - . Seguire la procedura appropriata (R o L) mostrata nella tabella 2.

**Figura 4** Posizione della vite di regolazione



**Figura 5** Campo di regolazione dell'angolo



**Tabella 2** Regolazione della posizione centrale

	R: regolazione senso orario	L: regolazione senso antiorario
1	Ruotare manualmente l'unità in senso antiorario fino a sentire resistenza.	Ruotare manualmente l'unità in senso orario fino a sentire resistenza.
2	Ruotare l'unità in senso orario quando la vite di regolazione "d" viene allentata. Impostarla nella posizione desiderata.	Ruotare l'unità in senso antiorario quando la vite di regolazione "c" viene allentata. Impostarla nella posizione desiderata.
3	Allentare la vite di regolazione "c" fino a sentire resistenza (assicurarsi che non presenti un gioco di rotazione nell'unità).	Allentare la vite di regolazione "d" fino a sentire resistenza. (assicurarsi che non presenti un gioco di rotazione nell'unità).
4	Stringere entrambe le viti di regolazione "c" e "d" di circa 45°. Nota 1)	Stringere entrambe le viti di regolazione "c" e "d" di circa 45°. Nota 1)
5	Bloccare le viti di regolazione "c" e "d" con dadi di fissaggio. Nota 2)	Bloccare le viti di regolazione "c" e "d" con dadi di fissaggio. Nota 2)

Nota 1) Poiché la posizione della vite di regolazione può spostarsi se cambia lo spazio della vite durante il serraggio dei dadi di fissaggio.

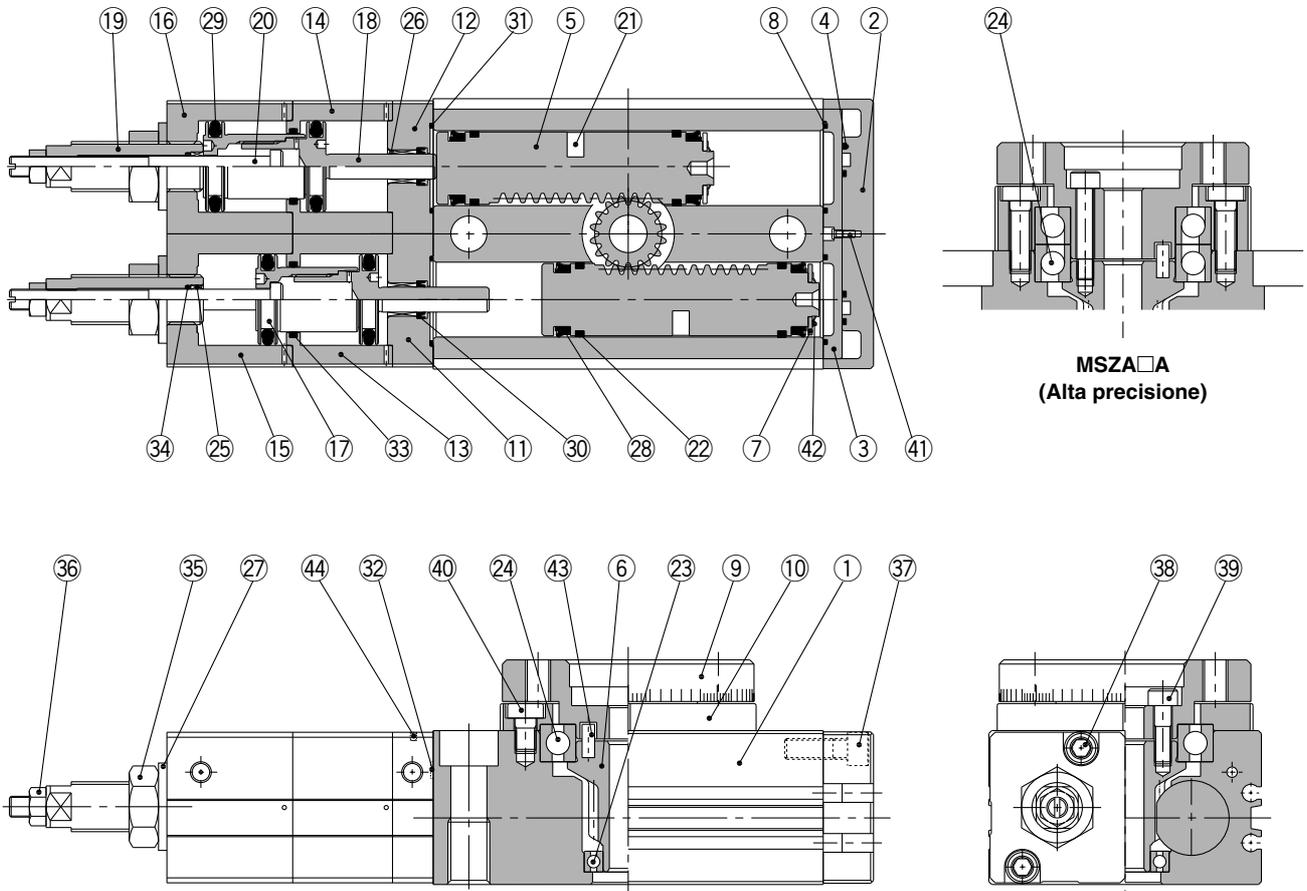
Nota 2) Se l'unità ha un gioco di rotazione dopo il serraggio del dado, realizzare una nuova regolazione.

### Angolo di impostazione per rotazione della vite di regolazione dell'angolo

Misura	Viti di regolazione a, b (regolazione posizione finale)	Viti di regolazione c, d (regolazione posizione centrale)
10	10.2°	5.1°
20	9.0°	3.6°
30	8.2°	3.3°
50	8.2°	4.1°

Al prodotto viene applicata una connessione, un regolatore di flusso e una regolazione dell'angolo manuale.

## Costruzione



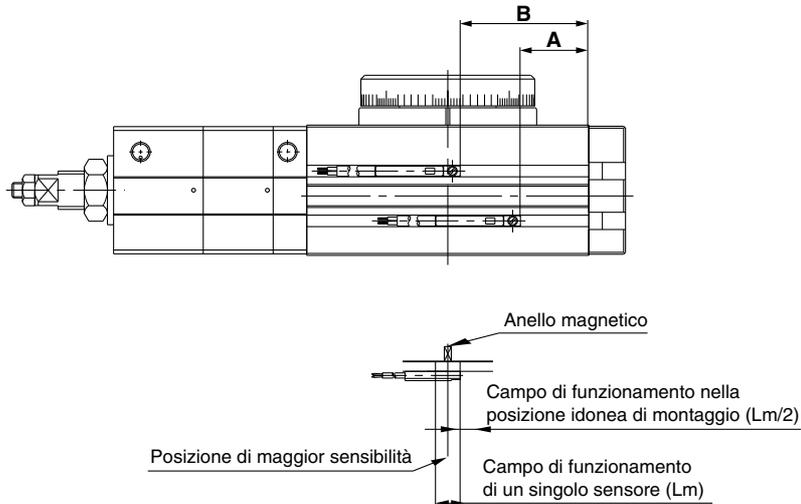
### Componenti

N.	Descrizione	Materiale
1	<b>Corpo</b>	Lega d'alluminio
2	<b>Coperchio</b>	Lega d'alluminio
3	<b>Piastra</b>	Lega d'alluminio
4	<b>Tenuta</b>	NBR
5	<b>Pistone</b>	Acciaio inox
6	<b>Creagliera</b>	Acciaio al cromo molibdeno
7	<b>Fermo tenuta</b>	Lega d'alluminio
8	<b>Guarnizione (per coperchio)</b>	NBR
9	<b>Tavola</b>	Lega d'alluminio
10	<b>Ferma cuscinetto</b>	Lega d'alluminio
11	<b>Testata posteriore (A)</b>	Lega d'alluminio
12	<b>Testata posteriore (B)</b>	Lega d'alluminio
13	<b>Tubo cilindro (A)</b>	Lega d'alluminio
14	<b>Tubo cilindro (B)</b>	Lega d'alluminio
15	<b>Testata tubo (A)</b>	Lega d'alluminio
16	<b>Testata tubo (B)</b>	Lega d'alluminio
17	<b>Sottopistone (R)</b>	Acciaio al carbonio
18	<b>Sottopistone (F)</b>	Acciaio al carbonio
19	<b>Vite di regolazione (R)</b>	Acciaio al carbonio
20	<b>Vite di regolazione (F)</b>	Acciaio al carbonio
21	<b>Anello magnetico</b>	Materiale magnetico
22	<b>Anello di tenuta</b>	Resina
23	<b>Guida a sfere con scanalatura fonda</b>	Acciaio per cuscinetti

N.	Descrizione	Materiale
24	<b>Tipo base</b>	Guida a sfere scanalatura fonda
	<b>Alta precisione</b>	Guida angolare a sfere
25	<b>Bussola</b>	SPCC
26	<b>Bussola</b>	SPCC
27	<b>Rondella di tenuta</b>	NBR
28	<b>Tenuta pistone</b>	NBR
29	<b>Tenuta pistone</b>	NBR
30	<b>Tenuta stelo</b>	NBR
31	<b>Guarnizione</b>	NBR
32	<b>O ring</b>	NBR
33	<b>O ring</b>	NBR
34	<b>O ring</b>	NBR
35	<b>Dado esagonale compatto</b>	Filo d'acciaio
36	<b>Dado esagonale</b>	Filo d'acciaio
37	<b>Brugola</b>	Acciaio inox
38	<b>Brugola</b>	Acciaio inox
39	<b>Brugola</b>	Acciaio inox
40	<b>Taglia: 10</b>	Vite Phillips a testa tonda
	<b>Taglia: 20, 30, 50</b>	Vite
41	<b>Vite Phillips a testa tonda N. 0</b>	Filo d'acciaio
42	<b>Anello di ritengo CS</b>	Acciaio per molle
43	<b>Perno parallelo</b>	Acciaio al carbonio
44	<b>Sfera d'acciaio</b>	Acciaio inox



## Posizione adeguata di montaggio sensori



Misura	Rotazione	Sensore reed				Sensore stato solido							
		D-A9□, D-A9□V		Angolo d'isteresi		D-M9□W, D-M9□WV, D-M9BAL				D-M9□, D-M9□V			
		A	B	Angolo d'esercizio $\theta_m$	Angolo d'isteresi	A	B	Angolo d'esercizio $\theta_m$	Angolo d'isteresi	A	B	Angolo d'esercizio $\theta_m$	Angolo d'isteresi
10	190°	27	45	90°	10°	31	49	90°	10°	31	49	60°	10°
20	190°	35	62	80°	10°	39	66	80°	10°	39	66	50°	10°
30	190°	39	68	65°	10°	43	72	65°	10°	43	72	50°	10°
50	190°	49	83	50°	10°	53	87	50°	10°	53	87	40°	10°

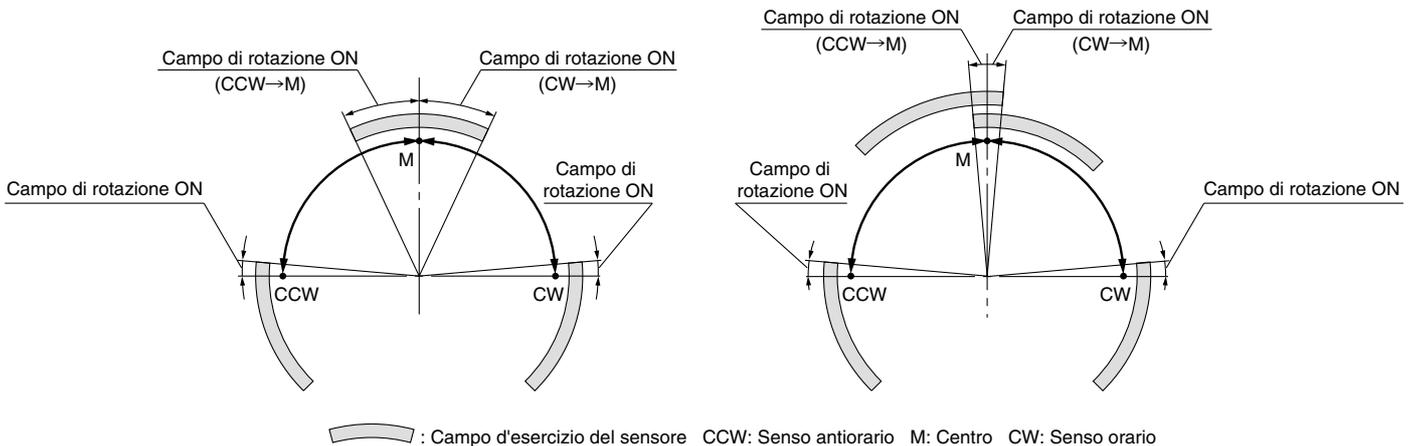
Angolo d'esercizio  $\theta_m$ : valore del campo d'esercizio Lm di un singolo sensore convertito in un angolo di rotazione assiale.  
 Angolo d'isteresi: valore dell'isteresi del sensore convertito in un angolo.

## Rilevamento della posizione centrale

La posizione di montaggio adeguata del sensore in posizione centrale si trova tra le dimensioni A e B, come mostrato sotto. Tuttavia, poiché il sensore si attiva all'interno del campo dell'angolo d'esercizio ( $\theta_m$ ), quando viene usato un sensore magnetico per rilevare la posizione centrale, il sensore si attiva molto prima di raggiungere la posizione centrale, come mostrato nella figura sotto a sinistra.

Per evitare ciò, usare due sensori (come mostrato nella figura sotto a destra) in modo che la rotazione possa essere rilevata da entrambe le estremità di rotazione in senso orario fino al centro e dall'estremità di rotazione in senso antiorario fino al centro.

**Sensore di rilevamento della posizione centrale: 1 pz.**      **Sensore di rilevamento della posizione centrale: 2 pz.**



### Caratteristiche comuni dei sensori

Tipo	Sensore reed	Sensore stato solido
Dipersione di corrente	Assente	3 fili: max. 100 $\mu$ A, 2 fili: max. 0.8 mA
Tempo di risposta	1.2 ms	max. 1 ms
Resistenza agli urti	300 m/s <sup>2</sup>	1000 m/s <sup>2</sup>
Resistenza di isolamento	Max. 50 M $\Omega$ a 500 Vcc Mega (tra cavo e corpo)	
Tensione di isolamento	1000 Vca per 1 min. (tra cavo e corpo)	1000 Vca per 1 min. (tra cavo e corpo)
Temperatura d'esercizio	-10 a 60°C	
Involucro	IEC529 standard IP67, struttura resistente all'acqua (JIS C 0920)	

### Lunghezza cavi

#### Indicazione di lunghezza cavi

(Esempio) **D-M9P****L**

• Lunghezza cavo

-	0.5 m
L	3 m
Z	5 m

Nota 1) Lunghezza cavi Z: sensori applicabili 5 m  
 Sensore allo stato solido: tutti i modelli vengono realizzati su richiesta.  
 Nota 2) Se per i sensori allo stato solido si desidera il cavo flessibile,  
 introdurre "-61" dopo la lunghezza del cavo.

(Esempio) **D-M9PVL-61**

• Flessibilità

### Box di protezione contatti/CD-P11, CD-P12

#### <Sensore applicabile>

I sensori di tipo D-A9 e D-A9□V non possiedono circuiti interni di protezione contatti.

- (1) Il carico operativo è a induzione.
- (2) La lunghezza cavi è di minimo 5 m.
- (3) La tensione di carico è 100 Vca.

Usare un box di protezione contatti nei casi sopraindicati.  
 Altrimenti si potrebbe accorciare la durata del contatto.

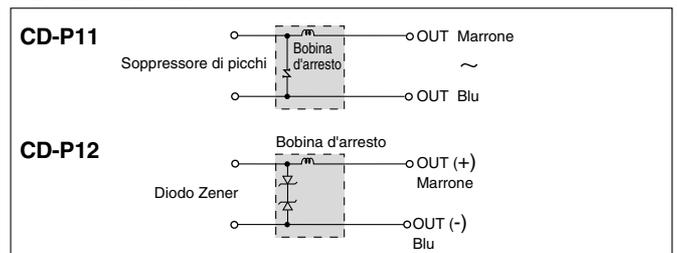
#### Caratteristiche

Codici	CD-P11		CD-P12
Tensione di carico	100 Vca	200 Vca	24 Vcc
Max. corrente di carico	25 mA	12.5 mA	50 mA

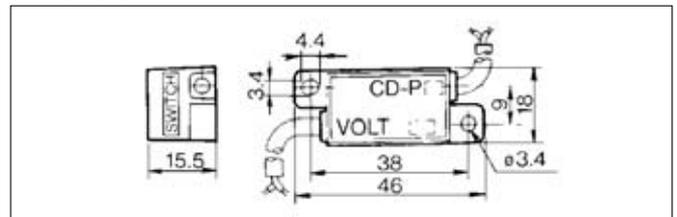
\* Lunghezza cavo — Lato collegamento sensore: 0.5 m  
 Lato collegamento carico: 0.5 m



#### Circuito interno



#### Dimensioni



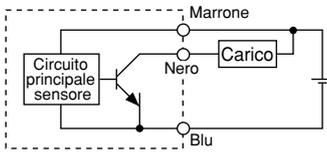
### Box protezione contatti/Collegamento

Per collegare un sensore ad un box di protezione contatti, unire il cavo proveniente dal lato del box di protezione contatti indicato con SWITCH con il cavo proveniente dal sensore. Inoltre, l'unità sensore deve essere mantenuta il più vicino possibile al box di protezione contatti, con il cavo di lunghezza non inferiore ad 1 metro.

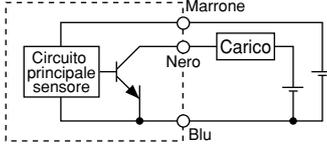
# Esempi di collegamento dei sensori

## Cablaggio base

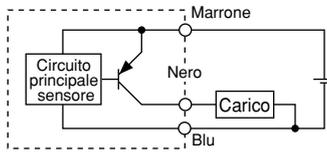
### 3 fili stato solido, NPN



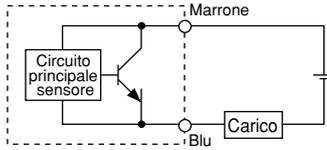
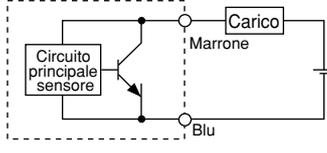
(Quando le alimentazioni di potenza per sensore e carico sono separate).



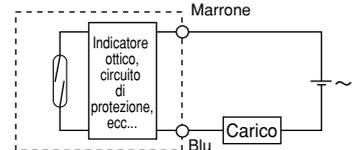
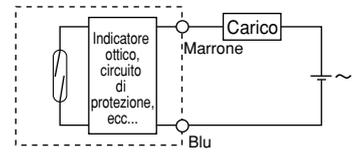
### 3 fili stato solido, PNP



### 2 fili (Stato solido)



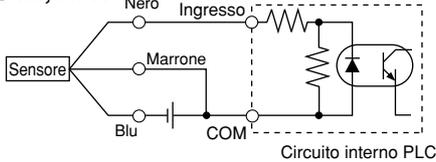
### 2 fili (Reed)



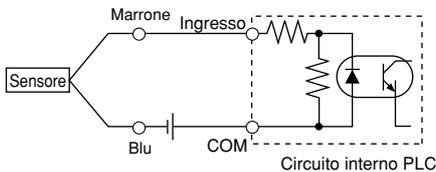
## Esempi di collegamento a PLC

### Caratteristiche d'ingresso ad affondamento

#### 3 fili, NPN

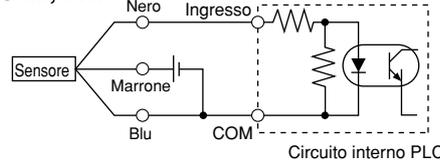


#### 2 fili

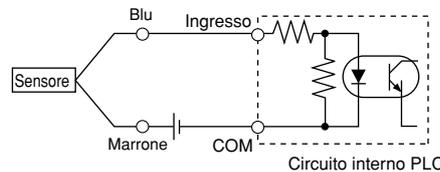


### Caratteristiche d'ingresso sorgente

#### 3 fili, PNP



#### 2 fili

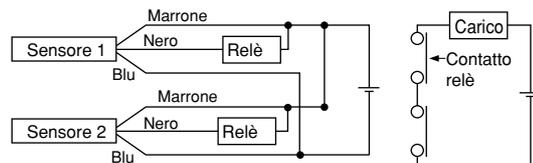


Realizzare il collegamento in funzione delle caratteristiche d'ingresso PLC applicabili, poiché il metodo di collegamento varia in base ad esse.

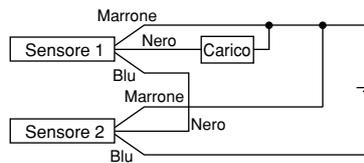
## Esempi di connessione AND (seriale) e OR (parallela)

### 3 fili

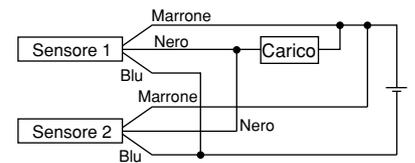
#### Connessione AND per uscita NPN (con relè)



#### Connessione AND per uscita NPN (realizzata solo con sensori)

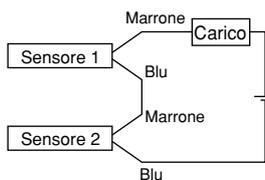


#### Connessione OR per uscita NPN



Gli indicatori ottici si illuminano quando entrambi i sensori sono attivati.

### 2 fili con connessione AND a 2 sensori

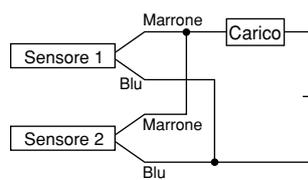


Quando due sensori vengono collegati in serie, un carico può funzionare in modo difettoso a causa della diminuzione della tensione di carico che si verifica in condizione attivata. Gli indicatori ottici si accendono quando entrambi i sensori sono attivati.

$$\begin{aligned} \text{Tensione di carico in ON} &= \text{Tensione d'alimentazione} - \text{Tensione residua} \times 2 \text{ pz.} \\ &= 24 \text{ V} - 4 \text{ V} \times 2 \text{ pz.} \\ &= 16 \text{ V} \end{aligned}$$

Esempio: la tensione di alimentazione è 24 Vcc  
la caduta interna di tensione è di 4 V

### 2 fili con connessione OR a 2 sensori



#### (Stato solido)

Quando due sensori vengono collegati in parallelo, è possibile che un carico funzioni in modo difettoso a causa dell'aumento della tensione di carico che si verifica in condizione disattivata.

#### (Reed)

Poiché non vi è dispersione di corrente, la tensione di carico non aumenta quando viene disattivata. Tuttavia, a seconda del numero di sensori attivati, gli indicatori ottici possono spegnersi o non accendersi a causa della dispersione e della riduzione del flusso di corrente verso i sensori.

$$\begin{aligned} \text{Tensione di carico in OFF} &= \text{Corrente di dispersione} \times 2 \text{ pz.} \times \text{Impedenza di carico} \\ &= 1 \text{ mA} \times 2 \text{ pz.} \times 3 \text{ k}\Omega \\ &= 6 \text{ V} \end{aligned}$$

Esempio: impedenza di carico 3 kΩ  
la corrente di dispersione del sensore è di 1 mA

# Sensori reed: montaggio diretto

## D-A90(V)/D-A93(V)/D-A96(V)



Per maggiori informazioni su prodotti certificati conformi agli standard internazionali, visitateci al sito [www.smcworld.com](http://www.smcworld.com).

### Caratteristiche dei sensori

PLC: regolatore logico programmabile

D-A90/D-A90V (senza indicatore ottico)			
Codice sensore	D-A90/D-A90V		
Carico applicabile	Circuito CI, relè, PLC		
Tensione di carico	Max. 24 V ca/cc	Max. 48 V ca/cc	Max. 100 V ca/cc
Max. corrente di carico	50 mA	40 mA	20 mA
Circuito protezione contatti	Nessuno		
Resistenza interna	1 Ω max. (compresa una lunghezza cavo di 3 m)		
D-A93/D-A93V/D-A96/D-A96V (con indicatore ottico)			
Codice sensore	D-A93/D-A93V	D-A96/D-A96V	
Carico applicabile	Relè, PLC	Circuito CI	
Tensione di carico	24 Vcc	100 Vca	4 a 8 Vcc
Nota 3) Campo corrente di carico e max. carico di corrente	5 a 40 mA	5 a 20 mA	20 mA
Circuito protezione contatti	Nessuno		
Caduta di tensione interna	D-A93 — max. 2.4 V (a 20 mA)/max. 3 V (a 40 mA) D-A93V — max. 2.7 V	Max. 0.8 V	
Indicatore ottico	Il LED rosso si illumina quando è attivato		

### Connessione elettrica del grommet: in linea



### ⚠️ Precauzione

#### Precauzioni di funzionamento

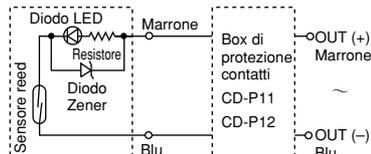
Fissare il sensore con la vite in dotazione installata sul corpo del sensore. Se si utilizzano viti diverse da quelle fornite, il sensore può danneggiarsi.

### Circuiti interni dei sensori

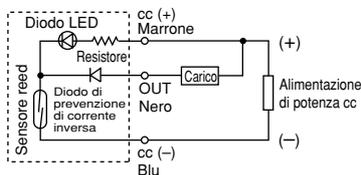
#### D-A90 (V)



#### D-A93 (V)



#### D-A96 (V)



- Nota) (1) In caso in cui il carico d'esercizio sia un carico induttivo.  
 (2) In caso in cui il carico di cablaggio sia superiore a 5 m.  
 (3) Nel caso in cui il carico di tensione sia di 100 Vca.

Usare il sensore con un box di protezione contatti nei casi sopraindicati.  
 (Per informazioni circa il box di protezione contatti, vedere a pag. 7).

### Peso

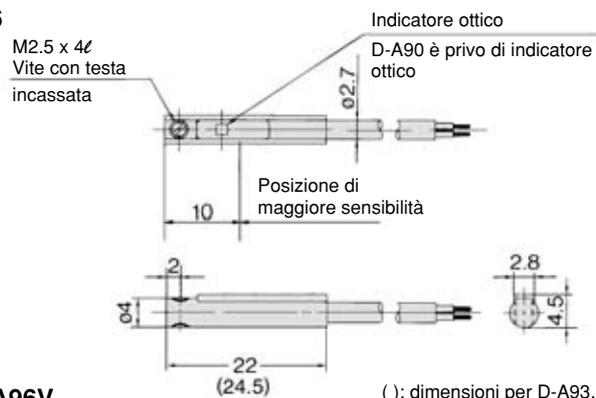
Unità: g

Modello	D-A90	D-A90V	D-A93	D-A93V	D-A96	D-A96V
Lunghezza cavi: 0.5 m	6	6	6	6	8	8
Lunghezza cavi: 3 m	30	30	30	30	41	41

### Dimensioni

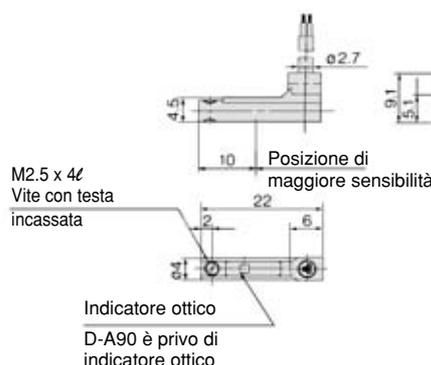
Unità: mm

#### D-A90/D-A93/D-A96



( ): dimensioni per D-A93.

#### D-A90V/D-A93V/D-A96V



# Sensori stato solido: montaggio diretto D-M9N(V)/D-M9P(V)/D-M9B(V)



Per maggiori informazioni su prodotti certificati conformi agli standard internazionali, visitateci al sito [www.smcworld.com](http://www.smcworld.com).

## Caratteristiche dei sensori

PLC: regolatore logico programmabile

D-M9□, D-M9□V (con indicatore ottico)						
Codice sensore	D-M9N	D-M9NV	D-M9P	D-M9PV	D-M9B	D-M9BV
Direzione connessione elettrica	In linea	Perpendicolare	In linea	Perpendicolare	In linea	Perpendicolare
Tipo di cablaggio	3 fili				2 fili	
Tipo d'uscita	NPN		PNP		—	
Carico applicabile	CI, relè, PLC				Relè 24 V cc, PLC	
Alimentazione	5, 12, 24 V cc (4.5 a 28 V)					—
Consumo di corrente	Max. 10 mA					—
Tensione di carico	Max. 28 V cc		—		24 V cc (10 a 28 V cc)	
Corrente di carico	Max. 40 mA				2.5 a 40 mA	
Caduta interna di tensione	Max. 0.8 V				Max. 4 V	
Corrente di dispersione	Max. 100 A a 24 V cc				Max. 0.8 mA	
Indicatore ottico	Il LED rosso si illumina quando è attivato.					

- Cavi  
Cavo vinilico antiolio per cicli intensi:  $\varnothing 2.7 \times 3.2$  ovale, 0.15 mm<sup>2</sup>,  
D-M9B(V) 0.15 mm<sup>2</sup> x 2 fili  
D-M9N(V), D-M9P(V) 0.15 mm<sup>2</sup> x 3 fili

Nota 1) Vedere caratteristiche comuni dei sensori a pag. 7.

Nota 2) Vedere lunghezze cavi a pag. 7.

## Grommet

- La corrente di carico a 2 fili viene ridotta (2.5 a 40 mA)
- Piombo esente
- Cavo conforme UL (esecuzione 2844).

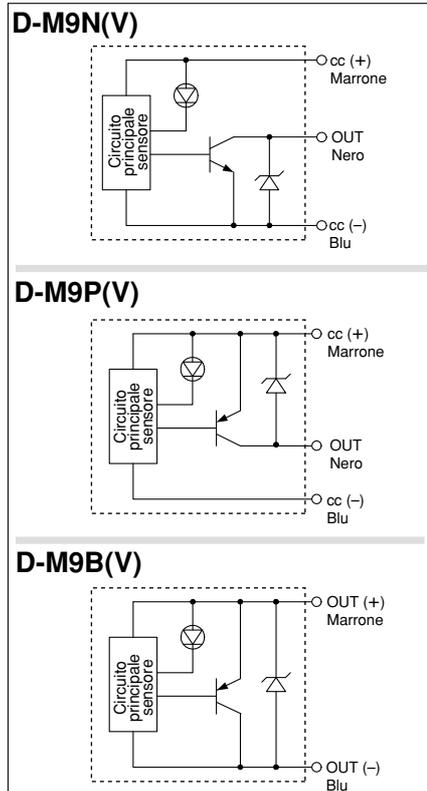


## ⚠ Precauzione

### Precauzioni di funzionamento

Fissare il sensore con la vite in dotazione installata sul corpo del sensore. Se si utilizzano viti diverse da quelle fornite, il sensore può danneggiarsi.

## Circuiti interni dei sensori



## Peso

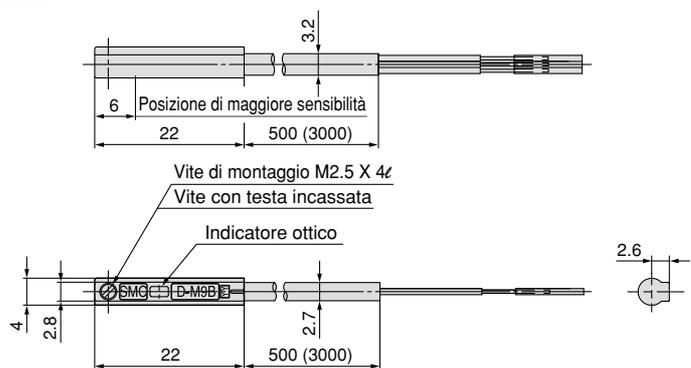
Unità: g

Codice sensore	D-M9N(V)	D-M9P(V)	D-M9B(V)
Lunghezza cavi (m)	0.5	8	7
	3	41	38
	5	68	63

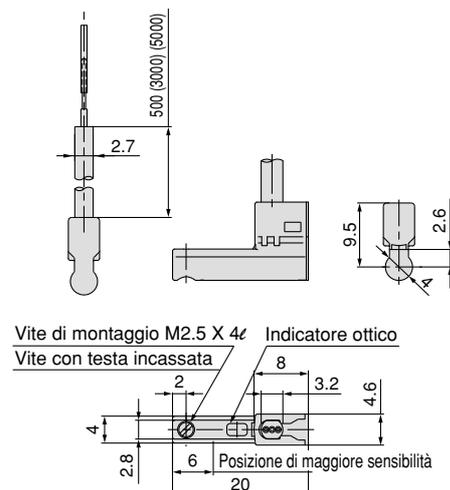
## Dimensioni

Unità: mm

### D-M9□



### D-M9□V



# Sensori allo stato solido, LED bicolore: Montaggio diretto

## D-M9NW(V)/D-M9PW(V)/D-M9BW(V)



### Grommet



### Caratteristiche dei sensori



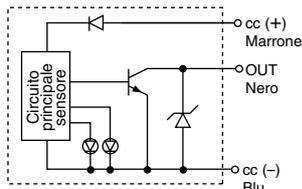
Per maggiori informazioni su prodotti certificati conformi agli standard internazionali, visitateci al sito [www.smcworld.com](http://www.smcworld.com).

PLC: regolatore logico programmabile

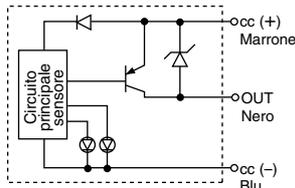
D-M9□W/D-M9□WV (con indicatore ottico)						
Codice sensore	D-M9NW	D-M9NWV	D-M9PW	D-M9PWV	D-M9BW	D-M9BWV
Direzione connessione elettrica	In linea	Perpendicolare	In linea	Perpendicolare	In linea	Perpendicolare
Tipo di cablaggio	3 fili				2 fili	
Tipo d'uscita	NPN		PNP		—	
Carico applicabile	CI, relè, PLC				Relè 24 V cc, PLC	
Alimentazione	5, 12, 24 V cc (4.5 a 28 Vcc)					—
Consumo di corrente	Max. 10 mA					—
Tensione di carico	Max. 28 V cc		—		24 V cc (10 a 28 V cc)	
Corrente di carico	Max. 40 mA		Max. 80 mA		5 a 40 mA	
Caduta interna di tensione	Max. 1.5 V (max. 0.8 V a 10 mA di corrente di carico)		Max. 0.8 V		Max. 4 V	
Corrente di dispersione	Max. 100 A a 24 V cc				Max. 0.8 mA	
Indicatore ottico	Posizione di funzionamento..... Il LED rosso si illumina Posizione ottimale di funzionamento..... Il LED verde si illumina					

### Circuiti interni dei sensori

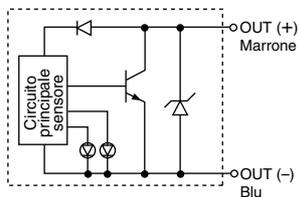
#### D-M9NW(V)



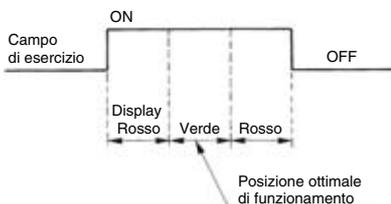
#### D-M9PW(V)



#### D-M9BW(V)



### Indicatore ottico a display



### ● Cavi

Cavo vinilico antiolio per cicli intensi:  $\varnothing 2.7$ , 0.15 mm<sup>2</sup> x 3 fili (marrone, nero, blu), 0.18 mm<sup>2</sup> x 2 fili (marrone, blu), 0.5 m

Nota 1) Vedere caratteristiche comuni dei sensori a pag. 7.

Nota 2) Vedere lunghezze cavi a pag. 7.

### Peso

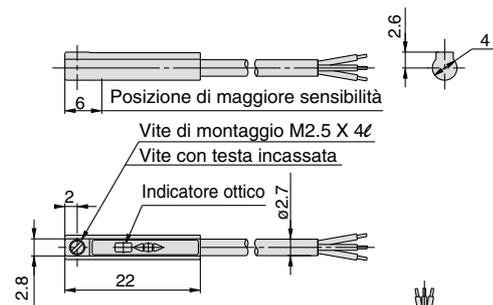
Unità: g

Codice sensore	D-M9NW(V)	D-M9PW(V)	D-M9BW(V)
Lunghezza cavi (m)	0.5	7	7
	3	34	32
	5	56	52

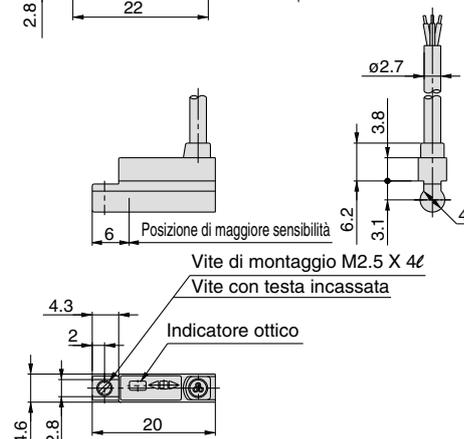
### Dimensioni

Unità: mm

#### D-M9□W



#### D-M9□WV





**Serie MSZ**

# Istruzioni di sicurezza

Le presenti istruzioni di sicurezza hanno lo scopo di prevenire situazioni pericolose e/o danni alle apparecchiature. Il grado di pericolosità è indicato dalle diciture di "**Precauzione**", "**Attenzione**" o "**Pericolo**". Si raccomanda di osservare la normativa ISO 4414 <sup>Nota 1)</sup>, JIS B 8370 <sup>Nota 2)</sup> e altri eventuali provvedimenti esistenti in materia.

## ■ Spiegazione delle diciture

Diciture	Spiegazione delle diciture
<b>Pericolo</b>	in condizioni estreme possono verificarsi lesioni gravi o morte.
<b>Attenzione</b>	l'errore di un operatore può causare lesioni gravi o morte.
<b>Precauzione</b>	l'errore dell'operatore potrebbe causare lesioni alle persone o danni alle apparecchiature.

Nota 1) ISO 4414: Potenza fluida pneumatica - Regole generali relative ai sistemi.

Nota 2) JIS B 8370: Regole generali per gli impianti pneumatici

Nota 3) Il termine lesione indica ferite leggere, scottature e scosse elettriche che non richiedono il ricovero in ospedale o visite ospedaliere che comportino lunghi periodi di cure mediche.

Nota 4) Per danni alle apparecchiature si intende danni gravi all'impianto e ai dispositivi circostanti.

## ■ Selezione/Usò/Applicazioni

### 1. La compatibilità con l'apparecchiatura pneumatica è responsabilità di colui che progetta il sistema pneumatico o ne decide le caratteristiche.

Dal momento che i componenti pneumatici possono essere usati in condizioni operative differenti, il loro corretto impiego all'interno di uno specifico sistema pneumatico deve essere basato sulle loro caratteristiche tecniche o su analisi e test studiati per l'impiego particolare. La responsabilità relativa alle prestazioni e alla sicurezza è del progettista che ha stabilito la compatibilità del sistema. La persona addetta dovrà controllare costantemente l'affidabilità di tutti gli elementi, facendo riferimento all'ultimo catalogo informativo con l'obiettivo di prevedere qualsiasi possibile errore dell'impianto in caso di progettazione.

### 2. Solo personale specificamente istruito può azionare macchinari ed apparecchiature pneumatiche.

L'aria compressa può essere pericolosa se utilizzata in modo scorretto. L'assemblaggio, l'utilizzo e la manutenzione di sistemi pneumatici devono essere effettuati esclusivamente da personale esperto e specificamente istruito (il personale istruito deve intendere le "Regole generali per gli impianti pneumatici" JIS B 8370 e altre norme di sicurezza).

### 3. Non intervenire sulla macchina o impianto se non dopo aver verificato che le condizioni di lavoro siano sicure.

1. Il controllo e la manutenzione dei macchinari e degli impianti devono essere realizzati dopo aver preso le misure necessarie ad impedire la caduta o il distacco di parti in movimento.
2. Prima di intervenire su un singolo componente assicurarsi che siano attivate le posizioni di blocco in sicurezza di cui sopra, interrompere l'alimentazione di pressione dell'impianto, smaltire tutta l'aria compressa residua presente nel sistema e rilasciare tutta l'energia (pressione liquida, molla, condensatore e gravità).
3. Prima di riavviare l'impianto prendere misure opportune per evitare la fuoriuscita improvvisa dello stelo, o simili.

### 4. Prendere le opportune misure di sicurezza e contattare SMC se si prevede l'uso del prodotto in una delle seguenti condizioni e atmosfere:

1. Condizioni operative e ambienti non previsti dalle specifiche fornite, oppure impiego del componente all'aperto o alla luce diretta del sole.
2. Installazioni su impianti ad energia atomica, ferrovia, aviazione, veicoli, dispositivi medici, industria alimentare, impianti ricreativi, circuiti di fermata d'emergenza, presse o impianti di sicurezza.
3. Nelle applicazioni che possono arrecare conseguenze negative per persone, proprietà o animali si deve eseguire un'analisi speciale di sicurezza.
4. Se i prodotti sono utilizzati in un circuito di sincronizzazione, prevedere un doppio sistema di sincronizzazione con una funzione di protezione meccanica per evitare una rottura. Esaminare periodicamente i dispositivi per verificarne il normale funzionamento.

## ■ Esonero di responsabilità

1. SMC, i suoi dirigenti e dipendenti saranno esonerati da qualsiasi responsabilità per perdite o danni causati da terremoti o incendi, atti di terzi, incidenti, errori dei clienti intenzionali o non intenzionali, utilizzo scorretto del prodotto e qualsiasi altro danno causato da condizioni di esercizio diverse da quelle previste.
2. SMC, i suoi dirigenti e dipendenti saranno esonerati da qualsiasi responsabilità per danni accidentali causati dall'uso o dall'impossibilità d'uso di questo prodotto (perdita di interessi economici, interruzioni lavorative, ecc.).
3. SMC è esonerata da qualsiasi responsabilità per danni derivanti da operazioni non indicate nei cataloghi e/o nei manuali di istruzioni, e operazioni esterne alle specifiche indicate.
4. SMC è esonerata da qualsiasi responsabilità derivante da perdita o danno di qualsivoglia natura causati da malfunzionamenti dei suoi prodotti qualora questi ultimi vengano utilizzati con altri dispositivi o software.



## Serie MSZ

# Precauzioni per i sensori 1

Leggere attentamente prima dell'uso.

### Progettazione e Selezione

## ⚠ Attenzione

### 1. Verificare le caratteristiche.

Per usare il prodotto in modo adeguato, leggerne attentamente le caratteristiche. Il prodotto utilizzato con valori non compresi nei campi specificati della corrente di carico, tensione, temperatura o impatto, può danneggiarsi. Non assicuriamo alcun risarcimento nel caso in cui il prodotto venga usato al di fuori del campo delle specifiche.

### 2. Mantenere i cavi più corti possibile.

#### <Sensori reed>

Quanto maggiore è la lunghezza di cablaggio al carico, maggiore sarà la corrente di spunto per l'attivazione del sensore. Tale circostanza può diminuire la durata del prodotto (il sensore rimane sempre in funzionamento).

- 1) Per un sensore senza circuito di protezione contatti, utilizzare un box di protezione contatti in caso di cablaggi di 5 m o maggiore.
- 2) Anche se il sensore è provvisto di circuito di protezione contatti, qualora la lunghezza del cablaggio fosse superiore ai 30m, il sensore potrebbe non assorbire adeguatamente la corrente di spunto, con conseguente riduzione della vita utile. È pertanto necessario collegare un box di protezione contatti per prolungarne la durata. In questo caso, contattare SMC.

#### <Sensore stato solido>

- 3) Nonostante la lunghezza del cavo non influisca sul funzionamento del sensore, utilizzare un cavo di massimo 100 m.

### 3. Non applicare un carico che generi un picco di tensione. La generazione di un picco di tensione può abbreviare la vita utile del prodotto.

#### <Sensori reed>

Se si aziona un carico che genera picchi di tensione, per esempio un relè, impiegare un sensore dotato di contatto di protezione circuiti o un box di protezione contatti.

#### <Sensore stato solido>

Benché il lato di uscita del sensore allo stato solido sia protetto contro i picchi di tensione da un diodo zener, in caso di picchi ripetuti potrebbero comunque verificarsi danni. In caso di azionamento diretto di un carico generante picchi, come per esempio un relè o un'elettrovalvola, utilizzare un sensore con un elemento di assorbimento picchi.

### 4. Precauzioni per uso in circuito di sincronizzazione

Se un sensore è utilizzato come segnale di sincronizzazione che richiede alta affidabilità, costituire un doppio sistema di sincronizzazione per porsi al riparo da malfunzionamenti, installando una funzione di protezione meccanica o utilizzando un altro commutatore con il sensore. Realizzare una manutenzione periodica e verificare che le operazioni si svolgano correttamente.

### 5. Non smontare il prodotto o apportare modifiche, comprese lavorazioni aggiuntive.

## ⚠ Precauzione

### 1. Nel caso di impiego simultaneo di diversi cilindri vicini, prendere le opportune precauzioni.

Nel caso di due o più attuatori operanti a distanza ravvicinata, le interferenze del campo magnetico possono causare malfunzionamenti dei sensori. Mantere una distanza minima di 40 mm (rispettare il valore eventualmente indicato per ciascuna serie nei rispettivi cataloghi).

### 2. Vigilare la caduta di tensione interna del sensore.

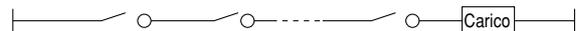
#### <Sensori reed>

- 1) Sensori con indicatore ottico (eccetto D-A96/A96V)

• Se i sensori sono collegati in serie come mostrato di seguito, si verificherà una forte caduta di tensione a causa della resistenza interna dei diodi luminosi (vedere caduta di tensione interna tra le specifiche tecniche dei sensori).

[La caduta di tensione sarà "n" volte superiore a seconda del "n" di sensori collegati.]

Benché il sensore operi normalmente, il carico potrebbe non funzionare.



• Allo stesso modo, operando al di sotto della tensione indicata, è possibile che il carico risulti inefficace nonostante il normale funzionamento del sensore. Pertanto la formula indicata sotto verrà soddisfatta dopo aver confermato la minima tensione d'esercizio del carico.

$$\text{Tensione di alimentazione} - \text{Caduta di tensione interna del sensore} > \text{Tensione d'esercizio minima del carico}$$

- 2) Se la resistenza interna del diodo luminoso causa problemi, selezionare un sensore senza indicatore ottico.

(MODELLO D-A90/A90V)

#### <Sensore stato solido>

- 3) Generalmente, la caduta di tensione interna sarà maggiore con un sensore allo stato solido a 2 fili. Inoltre, il relè da 12 Vcc non è applicabile.

### 3. Prestare attenzione alla corrente di dispersione.

#### <Sensore stato solido>

Con un sensore allo stato solido a 2 fili, la corrente (dispersione) fluisce verso il carico per azionare il circuito interno anche in condizione OFF.

$$\text{Corrente diretta al carico (condizione OFF)} > \text{Corrente di dispersione}$$

Se la condizione indicata nella formula sopra non viene soddisfatta, il sensore non verrà reiniziato correttamente (rimane acceso). Se la condizione non viene soddisfatta, utilizzare un sensore a 3 fili.

Inoltre il flusso di corrente di dispersione sarà "n" volte superiore a seconda del "n" di sensori collegati in parallelo.

### 4. Lasciare lo spazio sufficiente per le attività di manutenzione.

Per progettare un'applicazione, assicurare sempre uno spazio sufficiente per la manutenzione e i controlli.



# Serie MSZ

## Precauzioni per i sensori 2

Leggere attentamente prima dell'uso.

### Montaggio e regolazione

#### **Attenzione**

##### 1. Manuale di istruzioni.

Installare ed usare i prodotti solo dopo aver letto e compreso le istruzioni presenti nel manuale. Tenere sempre il manuale a portata di mano.

##### 2. Non lasciar cadere o urtare.

Non lasciar cadere, sottoporre a colpi o urti eccessivi (300m/s<sup>2</sup> o più per sensori reed e 1000m/s<sup>2</sup> o più per sensori allo stato solido) durante la manipolazione.

Sebbene il corpo del sensore non presenti danni, l'interno potrebbe essere danneggiato e causare malfunzionamenti.

##### 3. Montare i sensori usando l'adeguata coppia di serraggio.

Se un sensore viene serrato applicando una coppia di serraggio al di fuori del campo prescritto, possono danneggiarsi le viti di montaggio o il sensore. Un serraggio inferiore alla coppia prescritta può provocare lo spostamento del sensore dalla sua posizione (per il montaggio del sensore, la coppia di serraggio ecc., consultare i relativi paragrafi di ciascuna serie).

##### 4. Montare il sensore applicando un valore medio all'interno del campo d'esercizio.

Regolare la posizione di montaggio di un sensore in modo tale che il pistone si fermi al centro del campo d'esercizio (il campo entro il quale il sensore è acceso). (Le posizioni di montaggio mostrate nel catalogo indicano la posizione ottimale a fine corsa). Se si monta il sensore al limite del campo di funzionamento (sul confine tra ON e OFF) il funzionamento sarà poco stabile.

#### <D-M9□>

Se il sensore D-M9 viene usato per sostituire sensori di serie precedenti, potrebbe non attivarsi a seconda delle condizioni di funzionamento, a causa del campo d'esercizio ridotto.

Per esempio:

- Applicazioni in cui la posizione d'arresto dell'attuatore può variare e superare il campo d'esercizio del sensore, ad esempio operazioni di spinta, pressione, presa, ecc.
- Applicazioni in cui il sensore viene usato per rilevare una posizione d'arresto intermedia dell'attuatore (in tal caso il tempo di rilevamento viene ridotto)

In tali applicazioni il sensore deve essere impostato al centro del campo di rilevamento specificato.

##### 5. Riservare spazio per la manutenzione

Per l'installazione del prodotto, prevedere uno spazio sufficiente per la manutenzione.

#### **Precauzione**

##### 1. Non trasportare l'attuatore tenendolo stretto per i cavi del sensore.

Non trasportare un cilindro tenendolo stretto per i cavi. Ciò potrebbe causare non solo la rottura dei cavi, ma anche il danneggiamento degli elementi interni del sensore.

##### 2. Fissare il sensore con l'apposita vite installata sul corpo del sensore. Se si utilizzano altre viti, il sensore risulterà danneggiato.

### Cablaggio

#### **Attenzione**

##### 1. Verificare che l'isolamento dei cavi sia corretto.

Verificare che non vi siano difetti di isolamento (contatto con altri circuiti, errori di messa a terra, isolamento tra terminali inadeguato ecc...). Possono verificarsi danni a causa di un eccesso di flusso di corrente nel sensore.

##### 2. Non collegare i cavi in corrispondenza di linee di potenza o di alta tensione.

Collegare i cavi separatamente dalle linee di potenza o le linee di alta tensione, evitando cablaggi paralleli o cablaggi nello stesso condotto di queste linee. Queste linee emettono un rumore che disturba il funzionamento dei circuiti di controllo contenenti i sensori.

#### **Precauzione**

##### 1. Evitare di tirare e piegare ripetutamente i cavi.

I cavi ripetutamente piegati o tirati possono rompersi.

##### 2. Collegare il carico prima di alimentare con potenza.

#### <Tipo a 2 fili>

Se viene attivata la potenza quando ancora uno dei sensori non è collegato al carico, il sensore verrà danneggiato all'istante a causa dell'eccesso di corrente.

##### 3. Non permettere il corto circuito dei carichi.

#### <Sensori reed>

Se la potenza viene attivata con un carico in condizione di corto circuito, il sensore verrà istantaneamente danneggiato a causa di un eccesso di corrente in entrata al sensore.

#### <Sensore stato solido>

D-M9□, D-M9□W(V) e tutti i modelli di sensore di uscita PNP non sono dotati di circuiti integrati di protezione da corto circuiti. Se i carichi sono cortocircuitati, i sensori verranno immediatamente danneggiati, come nel caso dei sensori reed.

Evitare con ogni cura di invertire il cablaggio con la linea di alimentazione marrone [rosso] e la linea di uscita nera [bianco] su sensori a 3 fili.



# Serie MSZ Precauzioni per i sensori 3

Leggere attentamente prima dell'uso.

## Cablaggio

### ⚠ Precauzione

#### 4. Evitare cablaggi scorretti.

##### <Sensori reed>

Un sensore a 24 Vcc con indicatore ottico ha polarità. Il cavo marrone [rosso] è (+), e il cavo blu [nero] è (-).

- 1) Se i collegamenti vengono invertiti, il sensore continuerà ad operare, ma il diodo luminoso non si illuminerà. Notare altresì che una corrente superiore alla massima specificata danneggerà il diodo luminoso e lo renderà inutilizzabile.

Modelli applicabili: D-A93, A93V

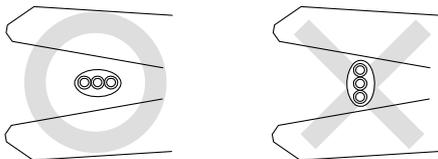
##### <Sensore stato solido>

- 1) Se i collegamenti vengono invertiti su un sensore a 2 fili, il sensore non verrà danneggiato poiché è protetto da un circuito di protezione, ma rimarrà fisso in condizione ON. Sarà comunque necessario evitare collegamenti invertiti poiché il sensore potrebbe essere danneggiato da un corto circuito del carico in questa condizione.
- 2) Se i collegamenti vengono invertiti (linea di alimentazione + e linea di alimentazione -) sui sensori a 3 fili, il sensore verrà protetto da un circuito di protezione. Invece, se la linea di alimentazione (+) viene collegata al cavo blu e la linea di alimentazione (-) viene collegata al cavo nero, il sensore si danneggia.

##### <D-M9□, F6□>

D-M9□(V) non è dotato di circuiti integrati di protezione da corto circuiti. Se il collegamento dell'alimentazione è invertito (es. il cavo dell'alimentazione (+) e il cavo dell'alimentazione (-) sono invertiti), il sensore viene danneggiato.

#### 5. Per rimuovere il rivestimento del cavo, fare attenzione alla direzione di spelatura. L'isolante potrebbe risultare danneggiato, se la direzione non è la corretta. (solo D-M9□(V))



#### Strumento raccomandato

Nome del modello	Codice modello
Spelafili	D-M9N-SWY

\* Il pelatubi per cavo rotondo (ø2.0) può essere usato con un cavo a 2 fili.

## Ambiente di lavoro

### ⚠ Attenzione

#### 1. Non usare in presenza di gas esplosivi.

La struttura dei sensori non è antideflagrante. Essi non dovranno pertanto essere utilizzati in presenza di gas esplosivi, poiché possono avvenire gravi esplosioni.

#### 2. Non usare in presenza di campi magnetici.

Se usati in ambienti magnetici, i sensori funzioneranno male e i magneti presenti all'interno dell'attuatore si smagnetizzano.

#### 3. Non utilizzare in ambienti nei quali i sensori magnetici restano continuamente esposti all'acqua.

Il sensore è conforme agli standard IEC IP67 (JIS C 0920: struttura a tenuta impermeabile). Ciononostante, si raccomanda di non impiegarli in quelle applicazioni nelle quali si vedrebbero continuamente esposti a getti o spruzzi d'acqua. Ciò può causare un deterioro dell'isolamento o un rigonfiamento della resina isolante presente all'interno dei sensori e condurre a malfunzionamento.

#### 4. Non usare in un ambiente saturo di oli o agenti chimici.

In caso di impiego in presenza di refrigeranti, solventi di pulizia, olii vari o agenti chimici, contattare SMC. Se i sensori vengono usati in queste condizioni anche per breve tempo, possono verificarsi eventi negativi come un deterioro dell'isolamento, il rigonfiamento della resina isolante o l'indurimento dei cavi.

#### 5. Non usare in ambienti con temperatura variabile a cicli.

Consultare SMC nel caso di impiego di sensori in presenza di sbalzi di temperatura al di fuori delle normali variazioni.

#### 6. In situazioni che presentano eccessivi urti non usare i sensori.

##### <Sensori reed>

Un urto eccessivo (300m/s<sup>2</sup> o più) applicato al sensore reed durante le operazioni provoca il malfunzionamento del contatto con conseguente interruzione momentanea del segnale (max. 1ms). Se fosse necessario l'uso di un sensore allo stato solido in un ambiente specifico, consultare SMC.

#### 7. Non usare in zone dove si verificano picchi di tensione.

##### <Sensore stato solido>

Quando esistono unità (come alzavalvole, fornaci a induzione di alta frequenza, motori ecc.) che generano grandi quantità di picchi nell'area attorno agli attuatori con un sensore allo stato solido, la vicinanza o la pressione possono causare danni ai circuiti interni dei sensori. Evitate la generazione di picchi di tensione e le linee incrociate.



# Serie MSZ Precauzioni per i sensori 4

Leggere attentamente prima dell'uso.

## Ambiente di lavoro

### Precauzione

#### 1. Evitare l'accumulazione di polvere di ferro o lo stretto contatto con sostanze magnetiche.

Se si accumulano grandi quantità di polvere di ferro, come schegge di lavorazione, o una sostanza magnetica (attratta dalla forza di un magnete) entra in contatto con l'attuatore con sensori, i sensori possono funzionare difettosamente a causa della perdita di forza magnetica all'interno dell'attuatore.

#### 2. Contattare SMC per maggiori informazioni sulla capacità di resistenza all'acqua, l'elasticità dei cavi, i punti di saldatura ecc.

#### 3. Non esporre il prodotto alla luce diretta del sole per periodi di tempo prolungati.

#### 4. Non usare il prodotto in luoghi esposti a fonti di calore.

## Manutenzione

### Attenzione

#### 1. Per evitare pericoli causati da malfunzionamenti inattesi dei sensori, realizzare periodicamente la seguente manutenzione.

- 1) Stringere accuratamente le viti di montaggio dei sensori.  
Se le viti si allentano o la posizione di montaggio ha subito qualche variazione, serrare nuovamente le viti dopo aver reimpostato la posizione di montaggio.
- 2) Verificare che i cavi non siano danneggiati.  
Per evitare isolamenti erronei, sostituire i sensori o riparare i cavi in caso di danneggiamento.
- 3) Verificare che funzioni la luce verde del led bicolore.  
Verificare che il LED verde sia acceso quando viene fermato alla posizione impostata. Se il led rosso è acceso fermo nella posizione di impostazione, la posizione di montaggio non è adeguata. Regolare la posizione di montaggio fino all'accensione del LED verde.

#### 2. Realizzare le procedure di manutenzione indicate nel manuale.

In caso di manutenzione scorretta, possono verificarsi danni alle macchine o all'impianto.

#### 3. Rimozione dell'impianto ed alimentazione/scarico dell'aria compressa.

Durante la manutenzione verificare di aver preso le misure adeguate per prevenire la caduta dei pezzi in lavorazione, la perdita di controllo dell'impianto, ecc. Interrompere quindi l'alimentazione della pressione e della corrente ed evacuare tutta l'aria compressa dal sistema mediante la funzione di scarico della pressione residua.

Quando l'impianto deve essere reiniziato dopo uno smontaggio o una sostituzione, verificare in primo luogo che siano state prese tutte le misure per evitare l'oscillazione degli attuatori o altri inconvenienti, quindi confermare che l'impianto funzioni correttamente.



# Serie MSZ/Precauzioni specifiche del prodotto

Leggere attentamente prima dell'uso.

Vedere "Avvertenze per l'uso di impianti pneumatici" (M-03-E3A)

per le istruzioni di sicurezza e le precauzioni per gli attuatori/sensori.

## Funzionamento senza fermate in posizione centrale

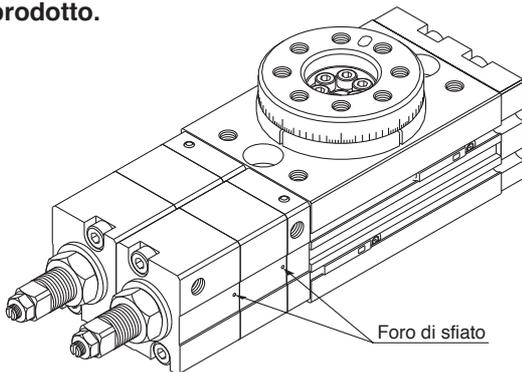
### ⚠ Precauzione

1. Il funzionamento estremità a estremità senza fermata nella posizione centrale contempla situazioni di decelerazione o di pausa vicino al centro. Evitare l'uso di applicazioni in cui il cambio di velocità suppone una problema durante il funzionamento estremità a estremità, poiché il prodotto può fermarsi per max. 0.1 s durante la rotazione ad alta velocità (0.2s/90) e per max. 0.5 s durante la rotazione a bassa velocità (1s/90).

## Foro di sfiato

### ⚠ Precauzione

1. I fori di sfiato situati nella fermata intermedia assorbono e rilasciano aria continuamente. Fare attenzione a non bloccare i fori quando si installa il prodotto.



## Montaggio

### ⚠ Precauzione

1. Anche se è disponibile qualsiasi direzione di montaggio del prodotto, quando la gravità sul carico agisce nella direzione di rotazione dell'unità (es. il centro di gravità del carico e il centro di rotazione non sono allineati quando l'asse di rotazione è in posizione orizzontale), non è possibile raggiungere una velocità di rotazione stabile.

In particolare, dato che un regolatore di flusso di tipo meter-in controlla il funzionamento di rotazione dall'estremità al centro, quando la direzione di funzionamento è la stessa di quella della gravità, l'accelerazione gravitazionale non può essere controllata, provocando un rimbalzo quando si ferma.

## Gioco dell'unità in posizione centrale

### ⚠ Precauzione

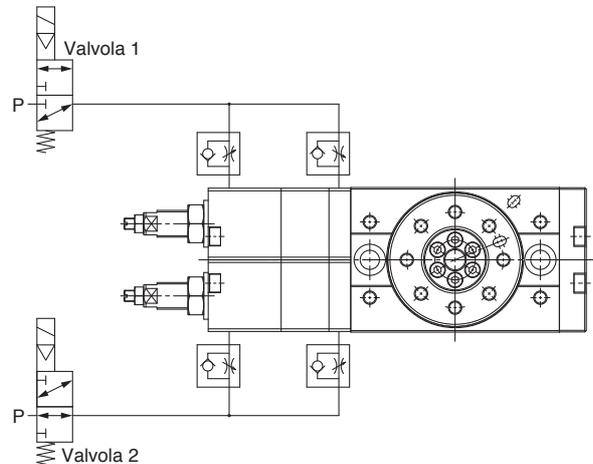
1. Il gioco dell'unità nella direzione di rotazione può essere controllato regolando in modo adeguato la posizione centrale. Tuttavia, il gioco (circa 0.1) può prodursi man mano che la velocità di rotazione aumenta. Se questo causa problemi durante il funzionamento, regolare di nuovo la posizione centrale.

## Comportamento in stato OFF

### ⚠ Precauzione

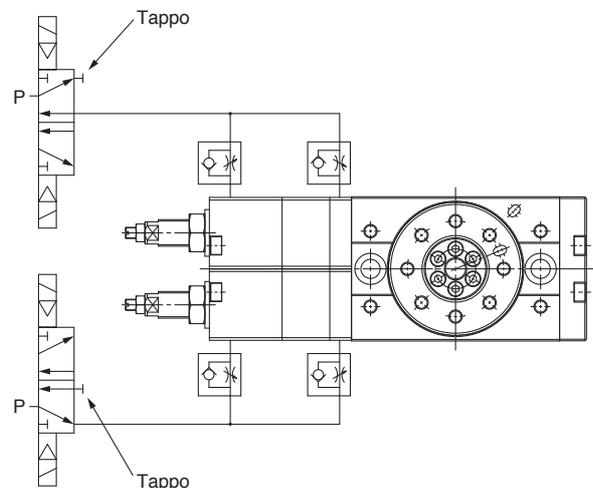
1. Quando si utilizza un'elettrovalvola a 3 posizioni con centri in pressione (PAB), l'unità e l'elettrovalvola ritornano alla posizione centrale se l'alimentazione viene interrotta a causa di blackout, o simili.

Se la posizione di ritorno deve trovarsi su un senso di rotazione particolare, quando si produce un blackout sia in senso antiorario che in senso orario, utilizzare elettrovalvole a 3 vie come mostrato sotto. Si prega di fare riferimento alla tabella sottostante per il tipo di elettrovalvola da utilizzare.



Posizione di riavvio	Valvola 1	Valvola 2
Rotazione senso antiorario	Normalmente chiusa	Normalmente aperta
Rotazione senso orario	Normalmente aperta	Normalmente chiusa

Se si deve mantenere la posizione di fermata quando l'alimentazione si interrompe, usare elettrovalvole bistabili a 5 vie come mostrato sotto (otturare l'attacco, A o B, che non si sta utilizzando).









## EUROPEAN SUBSIDIARIES:



### Austria

SMC Pneumatik GmbH (Austria).  
Girakstrasse 8, A-2100 Korneuburg  
Phone: +43 2262-62280, Fax: +43 2262-62285  
E-mail: office@smc.at  
http://www.smc.at



### France

SMC Pneumatique, S.A.  
1, Boulevard de Strasbourg, Parc Gustave Eiffel  
Bussy Saint Georges F-77607 Mame La Vallée Cedex 3  
Phone: +33 (0)1-6476 1000, Fax: +33 (0)1-6476 1010  
E-mail: contact@smc-france.fr  
http://www.smc-france.fr



### Netherlands

SMC Pneumatics BV  
De Ruyterkade 120, NL-1011 AB Amsterdam  
Phone: +31 (0)20-5318888, Fax: +31 (0)20-5318880  
E-mail: info@smcpneumatics.nl  
http://www.smcpneumatics.nl



### Spain

SMC España, S.A.  
Zuazobidea 14, 01015 Vitoria  
Phone: +34 945-184 100, Fax: +34 945-184 124  
E-mail: post@smc.smces.es  
http://www.smces.es



### Belgium

SMC Pneumatics N.V./S.A.  
Nijverheidsstraat 20, B-2160 Wommelgem  
Phone: +32 (0)3-355-1464, Fax: +32 (0)3-355-1466  
E-mail: post@smcpneumatics.be  
http://www.smcpneumatics.be



### Germany

SMC Pneumatik GmbH  
Boschring 13-15, D-63329 Egelsbach  
Phone: +49 (0)6103-4020, Fax: +49 (0)6103-402139  
E-mail: info@smc-pneumatik.de  
http://www.smc-pneumatik.de



### Norway

SMC Pneumatics Norway A/S  
Vollsveien 13 C, Granfos Næringspark N-1366 Lysaker  
Tel: +47 67 12 90 20, Fax: +47 67 12 90 21  
E-mail: post@smc-norge.no  
http://www.smc-norge.no



### Sweden

SMC Pneumatics Sweden AB  
Ekhagsvägen 29-31, S-141 71 Huddinge  
Phone: +46 (0)8-603 12 00, Fax: +46 (0)8-603 12 90  
E-mail: post@smcpneumatics.se  
http://www.smc.nu



### Bulgaria

SMC Industrial Automation Bulgaria EOOD  
16 Kliment Ohridski Blvd., fl.13 BG-1756 Sofia  
Phone: +359 2 9744492, Fax: +359 2 9744519  
E-mail: office@smc.bg  
http://www.smc.bg



### Greece

S. Parianopoulos S.A.  
7, Konstantinoupoleos Street, GR-11855 Athens  
Phone: +30 (0)1-3426076, Fax: +30 (0)1-3455578  
E-mail: parianos@hol.gr  
http://www.smceu.com



### Poland

SMC Industrial Automation Polska Sp.z.o.o.  
ul. Konstruktorska 11A, PL-02-673 Warszawa,  
Phone: +48 22 548 5085, Fax: +48 22 548 5087  
E-mail: office@smc.pl  
http://www.smc.pl



### Switzerland

SMC Pneumatik AG  
Dorfstrasse 7, CH-8484 Weisslingen  
Phone: +41 (0)52-396-3131, Fax: +41 (0)52-396-3191  
E-mail: info@smc.ch  
http://www.smc.ch



### Croatia

SMC Industrijska automatika d.o.o.  
Cromerec 12, 10000 ZAGREB  
Phone: +385 1 377 66 74, Fax: +385 1 377 66 74  
E-mail: office@smc.hr  
http://www.smceu.com



### Hungary

SMC Hungary Ipari Automatizálási Kft.  
Budafoki út 107-113, H-11117 Budapest  
Phone: +36 1 371 1343, Fax: +36 1 371 1344  
E-mail: office@smc-automation.hu  
http://www.smc-automation.hu



### Portugal

SMC Sucursal Portugal, S.A.  
Rua de Engº Ferreira Dias 452, 4100-246 Porto  
Phone: +351 22-610-89-22, Fax: +351 22-610-89-36  
E-mail: postpt@smc.smces.es  
http://www.smces.es



### Turkey

Entek Pnömatik San. ve Tic Ltd. Sti.  
Peipa Tic. Merkezi Kat: 11 No: 1625, TR-80270 Okmeydanı Istanbul  
Phone: +90 (0)212-221-1512, Fax: +90 (0)212-221-1519  
E-mail: smc-entek@entek.com.tr  
http://www.entek.com.tr



### Czech Republic

SMC Industrial Automation CZ s.r.o.  
Hudcova 78a, CZ-61200 Brno  
Phone: +420 5 414 24611, Fax: +420 5 412 18034  
E-mail: office@smc.cz  
http://www.smc.cz



### Ireland

SMC Pneumatics (Ireland) Ltd.  
2002 Citywest Business Campus, Naas Road, Saggart, Co. Dublin  
Phone: +353 (0)1-403 9000, Fax: +353 (0)1-464-0500  
E-mail: sales@smcpneumatics.ie  
http://www.smcpneumatics.ie



### Romania

SMC Romania srl  
Str Frunzei 29, Sector 2, Bucharest  
Phone: +40 213205111, Fax: +40 213261489  
E-mail: smcromania@smcromania.ro  
http://www.smcromania.ro



### UK

SMC Pneumatics (UK) Ltd  
Vincent Avenue, Crownhill, Milton Keynes, MK8 0AN  
Phone: +44 (0)800 1382930 Fax: +44 (0)1908-555064  
E-mail: sales@smcpneumatics.co.uk  
http://www.smcpneumatics.co.uk



### Denmark

SMC Pneumatik A/S  
Knudsminde 4B, DK-8300 Odder  
Phone: +45 70252900, Fax: +45 70252901  
E-mail: smc@smc-pneumatik.dk  
http://www.smc.dk.com



### Italy

SMC Italia S.p.A  
Via Garibaldi 62, I-20061 Carugate, (Milano)  
Phone: +39 (0)2-92711, Fax: +39 (0)2-9271365  
E-mail: mailbox@smcitalia.it  
http://www.smcitalia.it



### Russia

SMC Pneumatik LLC.  
4B Sverdlovskaja nab, St. Petersburg 195009  
Phone: +812 718 5445, Fax: +812 718 5449  
E-mail: info@smc-pneumatik.ru  
http://www.smc-pneumatik.ru



### Estonia

SMC Pneumatics Estonia OÜ  
Laki 12-101, 106 21 Tallinn  
Phone: +372 (0)6 593540, Fax: +372 (0)6 593541  
E-mail: smc@smcpneumatics.ee  
http://www.smcpneumatics.ee



### Latvia

SMC Pneumatics Latvia SIA  
Smerla 1-705, Riga LV-1006, Latvia  
Phone: +371 781-77-00, Fax: +371 781-77-01  
E-mail: info@smclv.lv  
http://www.smclv.lv



### Slovakia

SMC Priemyselna Automatizácia, s.r.o.  
Námestie Martina Benku 10, SK-81107 Bratislava  
Phone: +421 2 444 56725, Fax: +421 2 444 56028  
E-mail: office@smc.sk  
http://www.smc.sk



### Finland

SMC Pneumatics Finland OY  
PL72, Tiistintuntintie 4, SF-02031 ESPOO  
Phone: +358 207 513513, Fax: +358 207 513595  
E-mail: smcffi@smc.fi  
http://www.smc.fi



### Lithuania

SMC Pneumatics Lietuva, UAB  
Savanoriu pr. 180, LT-01354 Vilnius, Lithuania  
Phone: +370 5 264 81 26, Fax: +370 5 264 81 26



### Slovenia

SMC industrijska Avtomatika d.o.o.  
Grajski trg 15, SLO-8360 Zuzemberk  
Phone: +386 738 85240 Fax: +386 738 85249  
E-mail: office@smc-ind-avtom.si  
http://www.smc-ind-avtom.si



## OTHER SUBSIDIARIES WORLDWIDE:

ARGENTINA, AUSTRALIA, BOLIVIA, BRASIL, CANADA, CHILE,  
CHINA, HONG KONG, INDIA, INDONESIA, MALAYSIA, MEXICO,  
NEW ZEALAND, PHILIPPINES, SINGAPORE, SOUTH KOREA,  
TAIWAN, THAILAND, USA, VENEZUELA

<http://www.smceu.com>  
<http://www.smcworld.com>