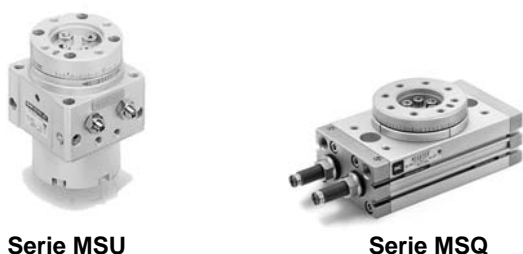
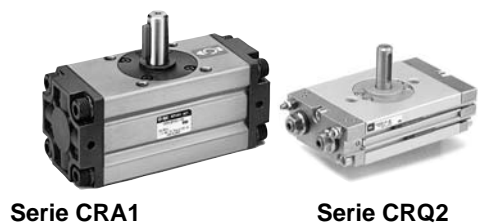
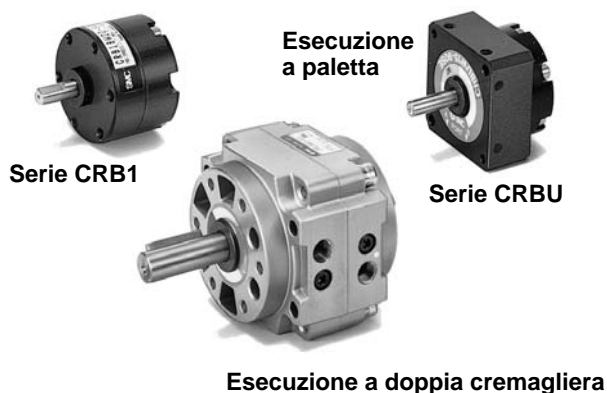


Criteri di Scelta



Dati tecnici degli attuatori rotanti

Vedere pp. da 1.0-26 a 1.0-37 riguardo alle specifiche tecniche degli attuatori rotanti, tranne l'ordine di selezione.

Specifica 1) Momento torcente effettivo

Specifica 2) Momento d'inerzia

Specifica 3) Energia cinetica/Tempo di rotazione

Specifica 4) Consumo d'aria

Punto 1

1

Scegliere il momento adatto per gli attuatori. (Vedere diagrammi 1 e 2.)

① Trovare il momento torcente adatto e conforme all'operazione di rotazione.

Esercizio	Carico	Formola per calcolare il momento richiesto Nm
Moto statico	Carico statico	Ts
Moto dinamico ⁽¹⁾	Carico di resistenza	(3 5)/Tf
	Carico d'inerzia ⁽²⁾	STa ed oltre

Nota 1) Un moto dinamico potrebbe comportare sia il carico di resistenza che il carico inerziale.

Nota 2) Siccome il carico inerziale deve essere esaminato anche nel processo di selezione ② volto a calcolare l'energia cinetica del pezzo da lavorare, selezionarlo contemporaneamente.

Nota 3) Per la descrizione di Ts, Tf, S, e Ta, riportati in tabella, vedere il p.1.0-8, il quale elenca i tipi di carico.

② Stabilire la pressione d'esercizio.

③ Stabilire la misura opportuna dalla tabella del momento torcente effettivo.

Punto 2

2

Tener conto degli urti alle estremità rotanti.

① Nell'installare un arresto esterno assorbito-urti (deceleratore), assicurarsi che esso abbia una sufficiente capacità ammortizzante. Per fermare il moto all'interno dell'attuatore senza installare un arresto, si può scegliere un modello adatto in base al tempo di rotazione e al momento d'inerzia del pezzo da lavorare entro il campo di regolazione velocità, poiché il diagramma per la scelta del modello tiene conto della capacità ammortizzante dell'ammortizzatore inserito nell'attuatore. Vedere p.1.0-11.

1) Paracolpi elastici.....L'energia cinetica viene assorbita grazie all'inserimento di un corpo elastico (di gomma) sull'estremità rotante.

2) Ammortizzo pneumatico.....La pressione pneumatica sul lato di scarico viene compressa leggermente prima dell'estremità rotante, e la forza di reazione risultante è usata per assorbire l'energia cinetica del carico.

3) Deceleratore.....L'estremità rotante viene dotata di deceleratore per assorbire l'energia cinetica.

Punto 3

3

A secondo di come viene impiegato l'attuatore, può essere necessario tener conto delle condizioni seguenti.

① In caso di applicazione di un carico assiale:
Verificare se il carico assiale (carico di spinta) rientra nei limiti ammissibili indicati nella tabella al p.1.0-14, Punto ③ "Carico Assiale Ammissibile".

In caso di applicazione di un carico trasversale:
Verificare se il carico trasversale (carico radiale) rientra nei limiti ammissibili indicati nella tabella al p.1.0-14, Punto ③ "Carico Assiale Ammissibile".

② In caso di applicazione di un carico momentaneo:
Verificare se il carico momentaneo rientra nei limiti ammissibili indicati nella tabella al p.1.0-14, Punto ③ "Carico Assiale Ammissibile".

Punto 4

4

Volume del consumo d'aria dell'attuatore.

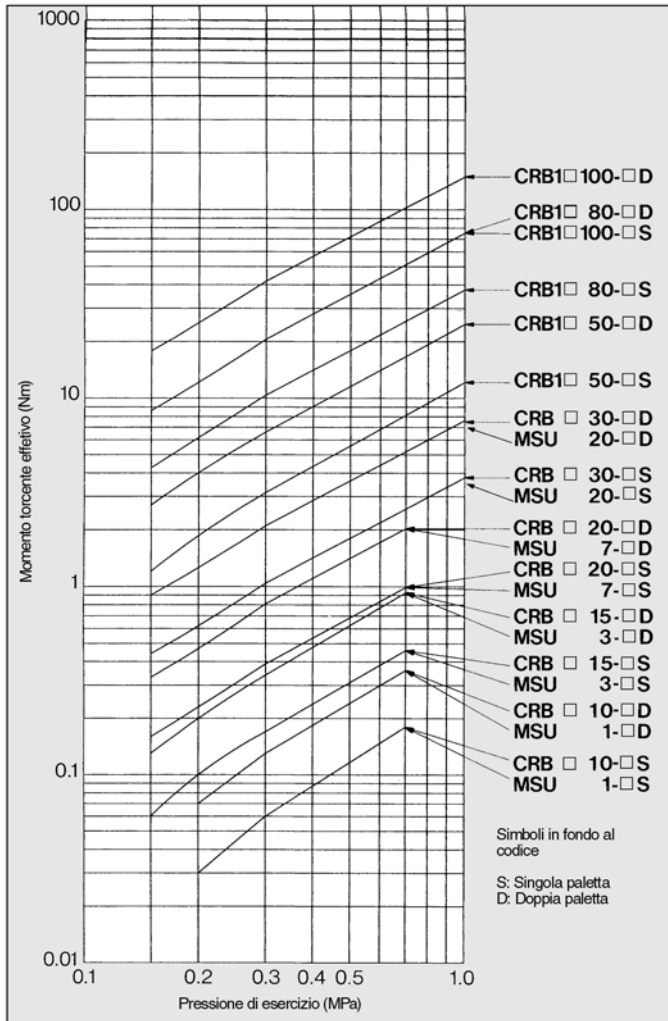
Calcolare il volume del consumo d'aria, (diagrammi 11, 12) necessario per calcolare il costo attuale della fornitura d'aria.

Punto 1

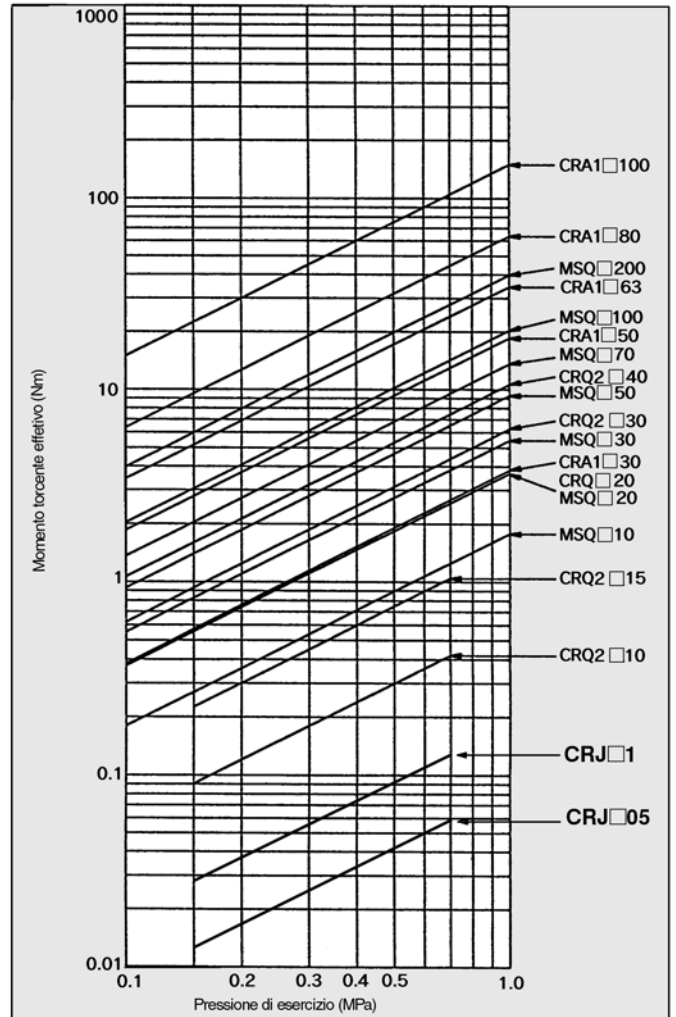
1

Selezionare la coppia → Vedere diagrammi 1 e 2

[Grafico 1] Serie CRB1/CRBU/ MSU



[Grafico 2] Series CRA1/CRQ/MSQ/CRJ

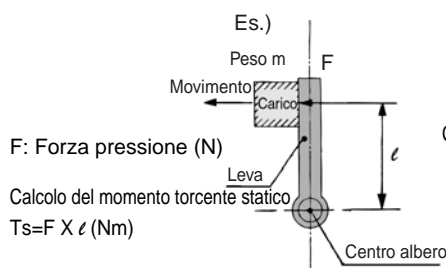


Attuatori
rotanti

Tipi di carico

● Carico statico: Ts

Carico rappresentato dalla pinza che richiede solo una forza di spinta. Nel realizzare il calcolo, considerare la massa della pinza stessa nel disegno sottostante come un carico di inerzia.



● Carico di resistenza

Carico che subisce l'azione di forze esterne, come la gravità o l'attrito. Poiché il suo scopo è muovere il carico, e la sua velocità deve essere regolata, prevedere un margine che sia 3÷5 volte, il momento torcente effettivo.

*Momento effettivo dell'attuatore^{3(3÷5)} Tf
(Se la leva nel diagramma funge da massa, considerare tale leva come carico inerziale.)

Coefficiente d'attrito μ

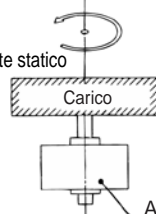
$$F = \mu mg$$

Calcolo del momento torcente statico

$$Tf = F \times l \text{ (Nm)}$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

Calcolo del momento torcente d'accelerazione



$$Ta = I\omega \text{ (Nm)}$$

I = Momento d'inerzia

Vedere p.1.0-9

ω : Velocità d'accelerazione dell'angolo

$$\omega = \frac{2\theta}{t} \text{ (rad/s}^2\text{)}$$

θ : Angolo di rotazione (rad)

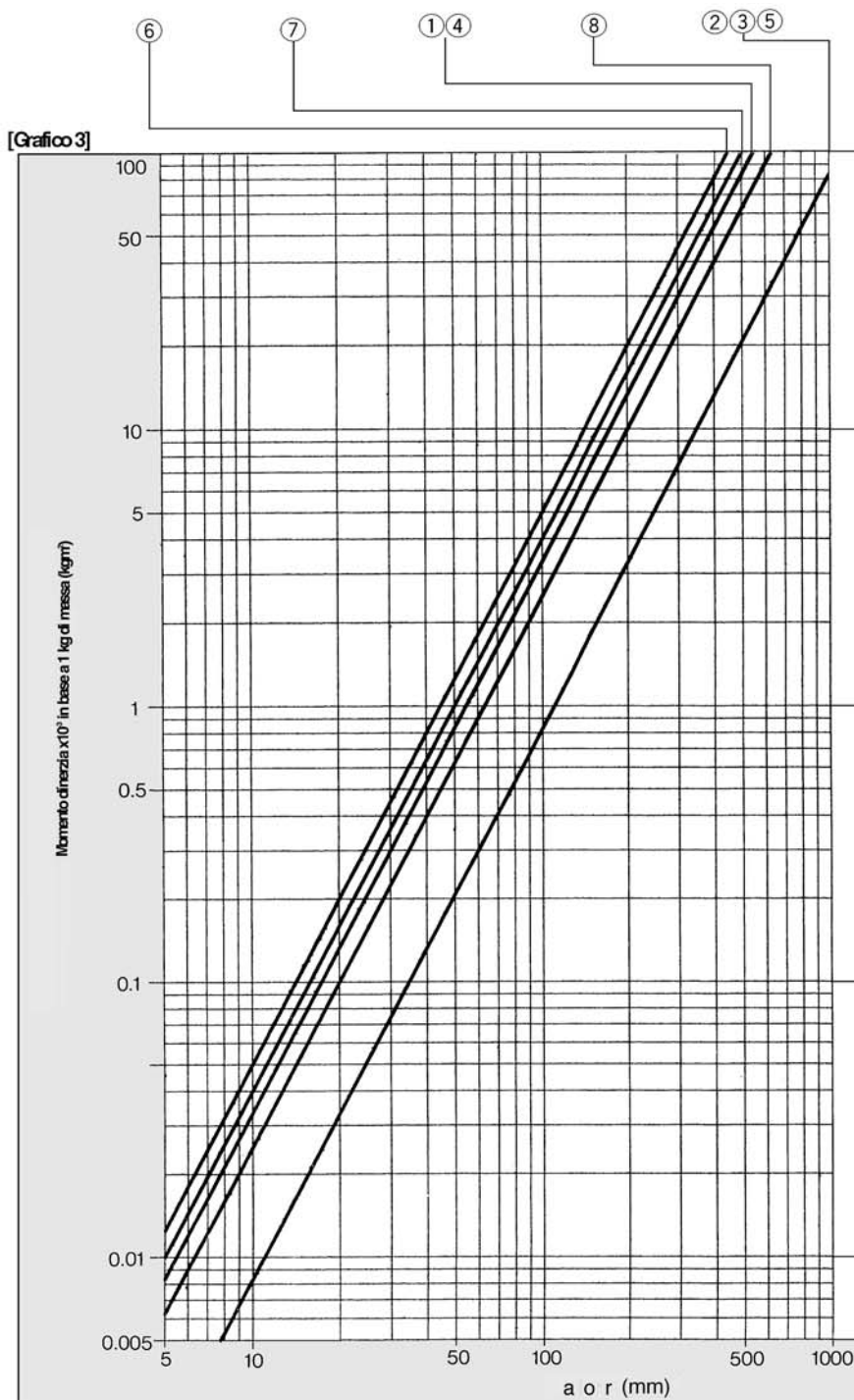
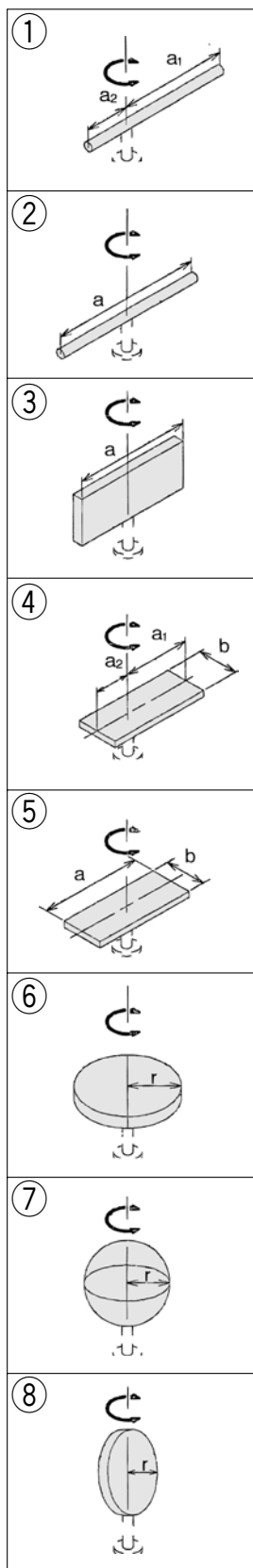
t: Tempo di rotazione (s)

Criteri di scelta

Punto 2

1

Grafico per calcolare il momento d'inerzia

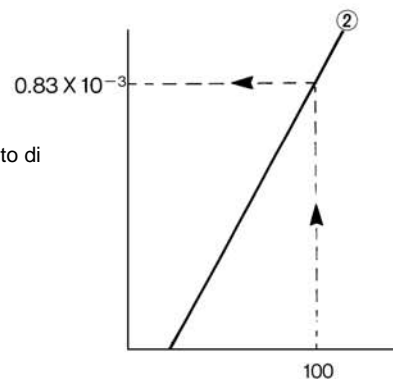


Come consultare il grafico: solo con carico "a" e "r".

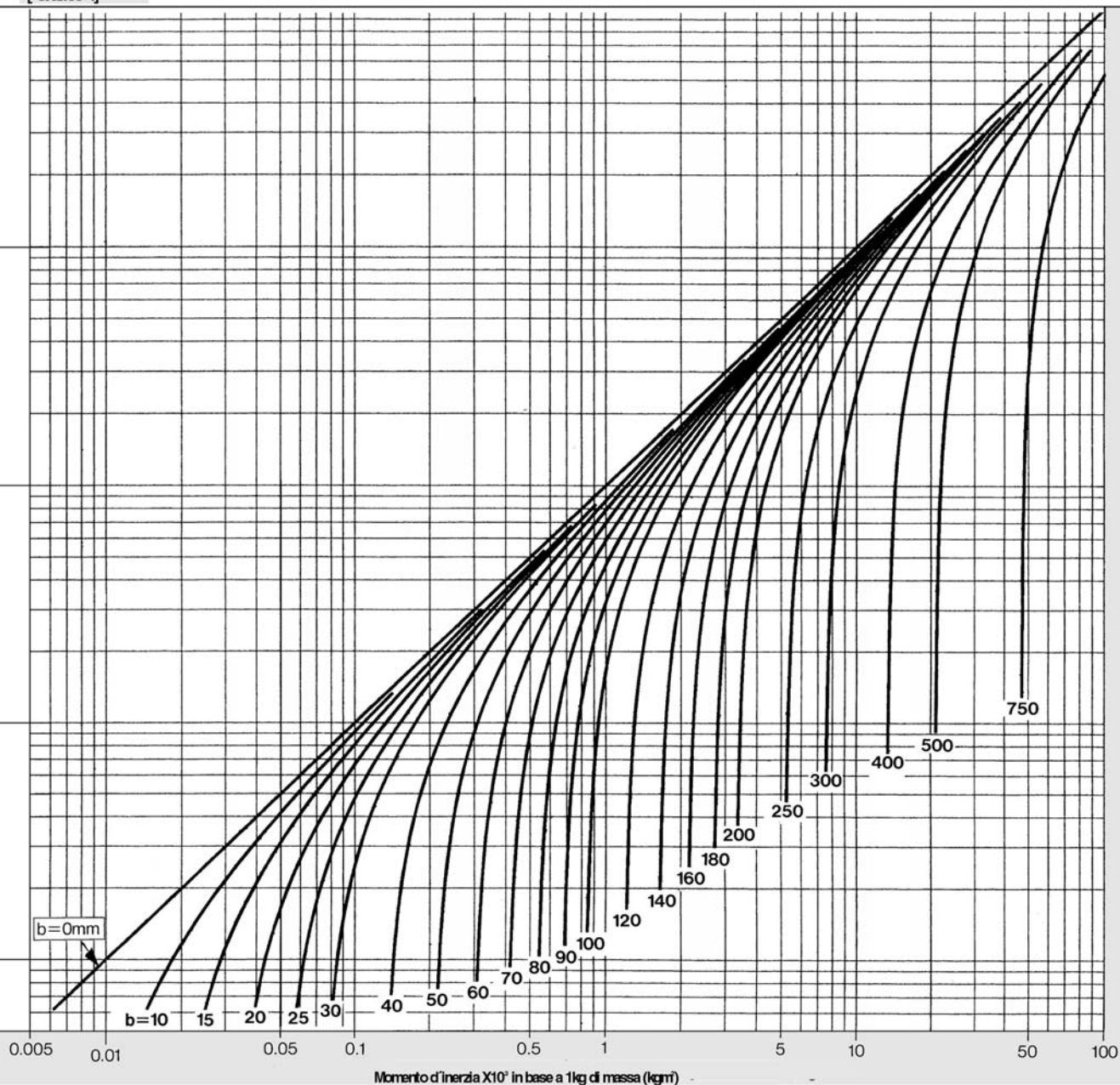
[Esempio] Quando la forma del carico è [2], $a=100\text{mm}$, e la massa del carico è $0,1\text{kg}$.
 In [Graf. 3], il punto in cui la linea verticale di $a=100\text{mm}$ e la linea della forma del carico [2] si intersecano, indica che il momento di inerzia della massa 1kg è $0,83 \times 10^{-3}\text{kgm}^2$.

Dato che la massa del carico è $0,1\text{kg}$, il momento effettivo di inerzia è $0,83 \times 10^{-3} \times 0,1 = 0,083 \times 10^{-3}\text{kgm}^2$.

(Nota: Se "a" viene diviso per "a₂", il momento d'inerzia può essere ottenuto calcolandoli separatamente.)



[Grafico 4]

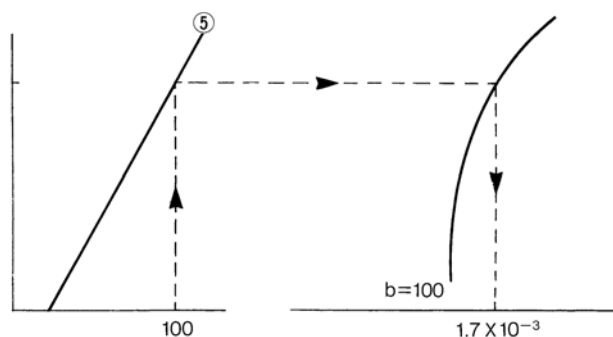


Come consultare il grafico: solo con carico "a" e "b".

[Esempio] Quando la forma del carico è [5], a=100mm, b=100mm, e la massa del carico è 0.5kg

Nel [Graf. 3], trovare il punto in cui la linea verticale da a=100mm e la linea della forma del carico [5] si intersecano. traslare questo punto di intersezione al [Graf 4], e il punto nel quale si interseca con la curva di b=100mm indica che il momento d'inerzia di 1kg di massa è $1.7 \times 10^{-3} \text{kg/m}^2$.

Se il peso del carico è 0.5kg, il momento d'inerzia reale è $1.7 \times 10^{-3} \times 0.5 = 0.85 \times 10^{-3} \text{kg/m}^2$.



Criteri di scelta

Punto

2

Considerare l'impatto a fine rotazione.

Scelta del modello in cui viene presa in considerazione l'energia cinetica

Quando il carico viene fatto ruotare, esso si muove come un corpo inerziale. Siccome il carico stesso possiede energia cinetica, nel processo di blocco del carico alla fine della rotazione dell'attuatore, quest'ultimo potrebbe essere danneggiato, a meno che non abbia una funzione di ammortizzo o la forza per resistere all'energia. Quindi, per prevenire danni agli attuatori, sono stati stabiliti dei valori di energia cinetica ammissibile per ciascuno di essi in modo che possa essere scelto l'attuatore adeguato in conformità al proprio momento di inerzia ed al valore di regolazione del tempo di rotazione.

Come leggere il grafico

Esempio 1) Se la forma del carico, la massa o la regolazione del tempo di rotazione sono sottoposti a limiti.

A partire dal "Graf. 5", per un utilizzo al momento d'inerzia del carico $1 \times 10^{-4} \text{ kg/m}^2$ ed al momento di regolazione del tempo di rotazione di $0,3 \text{ s}/90^\circ$, i modelli saranno CRB□30-□S e CRB□30-□D.

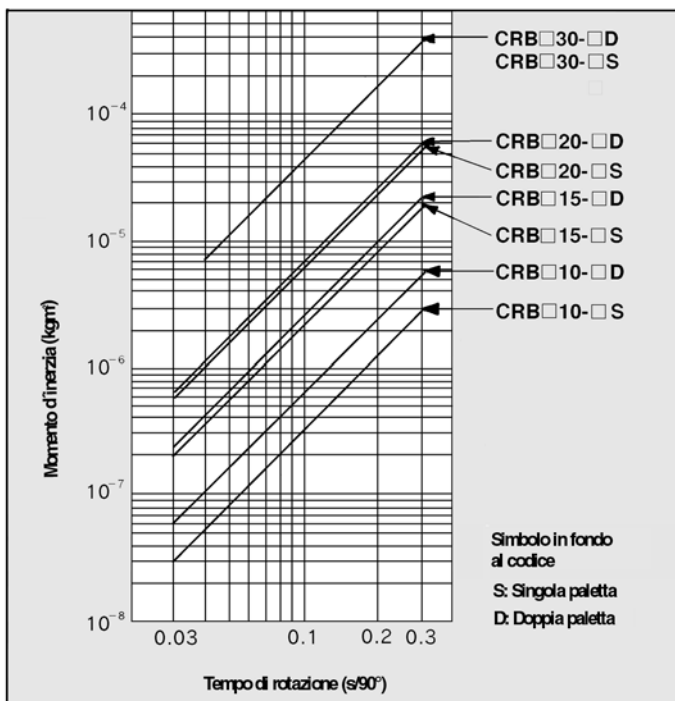
Esempio 2) Se esistono dei limiti per la forma del carico e la massa, ma non per il tempo di rotazione.

A partire dal "Graf. 6", per un utilizzo al momento d'inerzia del carico $1 \times 10^{-2} \text{ kg/m}^2$:

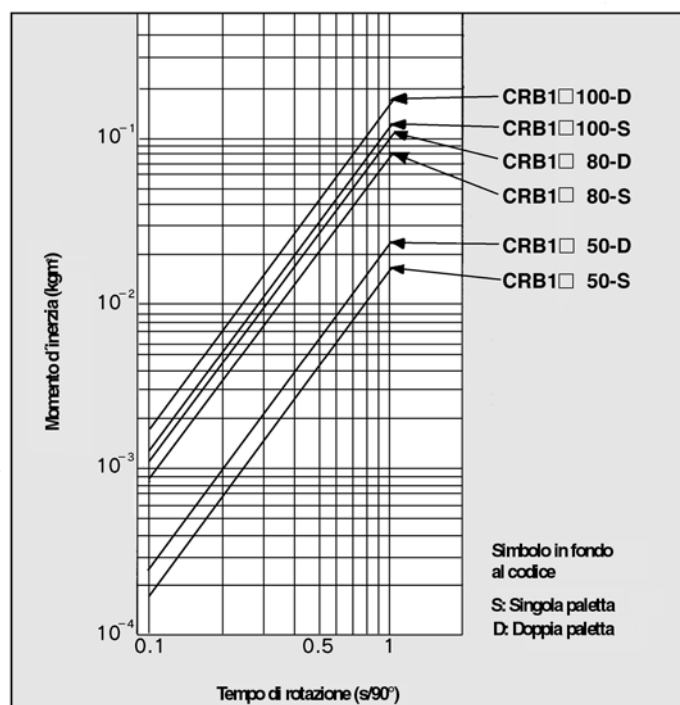
CRB1□50-□S sarà $0,8 \text{ a } 1 \text{ s}/90^\circ$
 CRB1□80-□S sarà $0,35 \text{ a } 1 \text{ s}/90^\circ$
 CRB1□100-□S sarà $0,29 \text{ a } 1 \text{ s}/90^\circ$

[Osservazioni] Come per i tempi di rotazione nei "Grafici dal 5 al 10", le linee nel grafico indicano i campi di velocità regolabili. Se la velocità viene regolata in direzione della velocità minima ed oltre il campo della linea, ciò potrebbe far bloccare l'attuatore, o, in caso di esecuzione a paletta, potrebbe fermare l'operazione in corso.

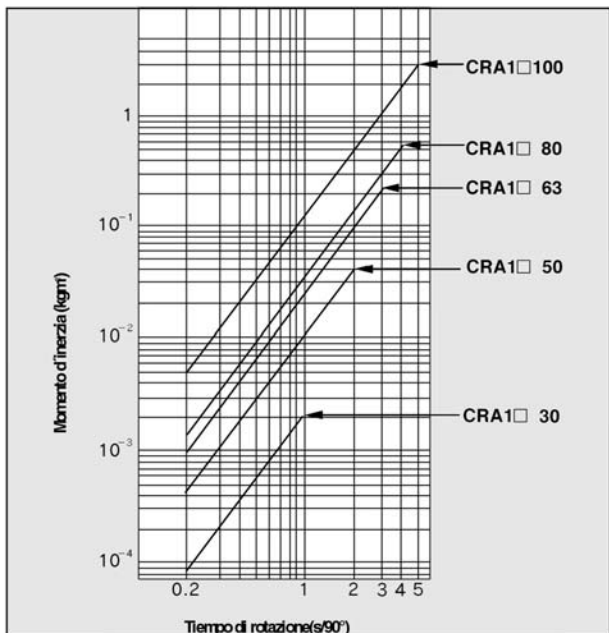
[Graf. 5] CRB1□, CRBU□ Diam.: 10 30



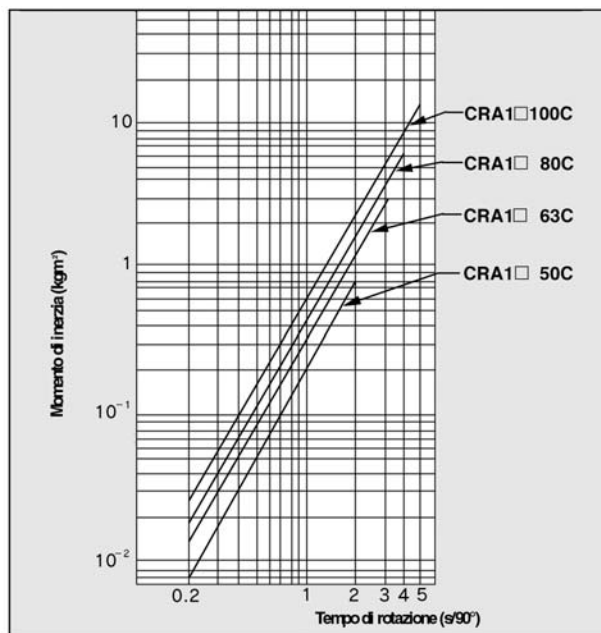
[Graf. 6] CRB1□, CRBU□ Diam.: 50 100



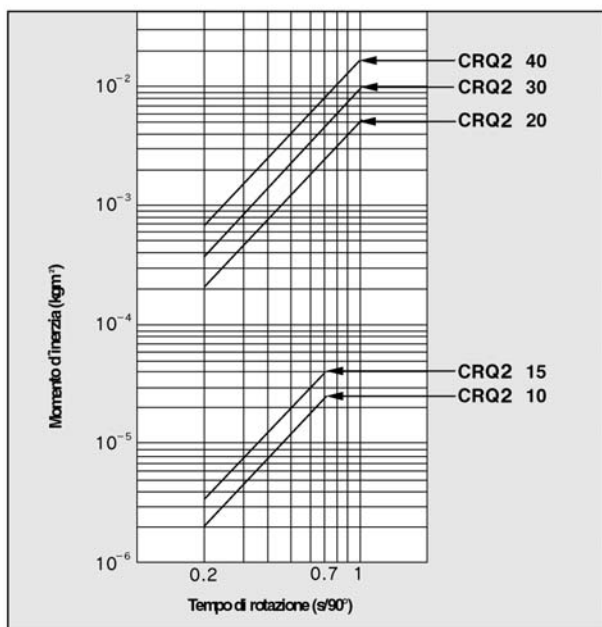
[Grafico 7] CRA1□/Diam: 30 ÷ 100 (senza ammortizzo)



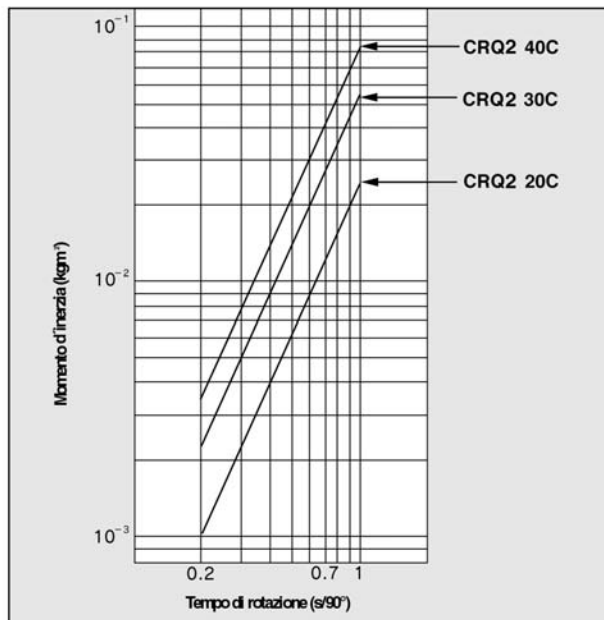
[Grafico 8] CRA1□/Diam: 50 ÷ 100 (con ammortizzo)



[Grafico 9] CRQ1□/Diam: 10 ÷ 40 (senza ammortizzo)



[Grafico 10] CRQ1□/Diam: 20 ÷ 40 (senza ammortizzo)



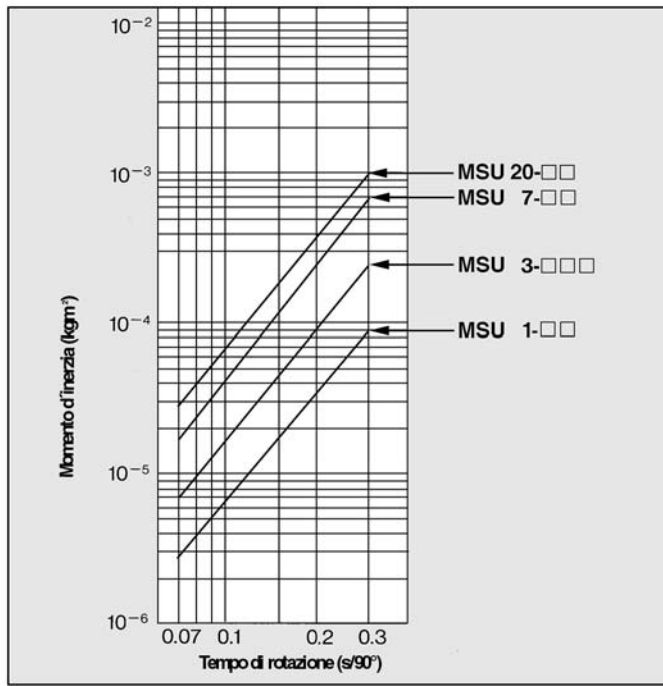
Criteri di scelta

Punto

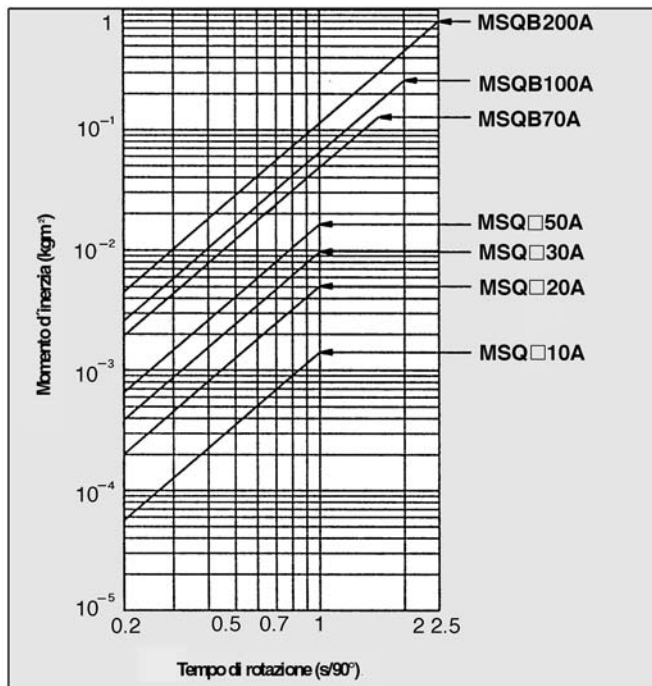
2

Considerare l'impatto a fine rotazione.

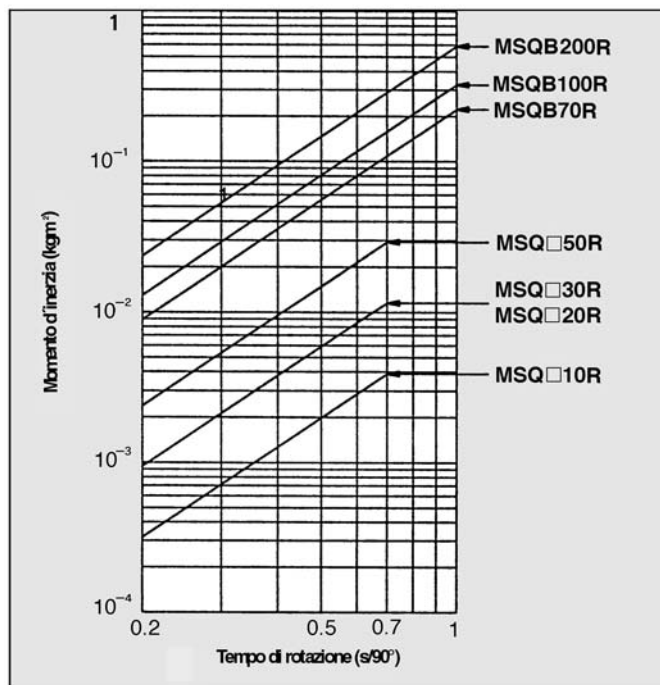
[Grafico 11] MSU/Diam.: 1 ÷ 20



[Grafico 12] MSQ□/Diam.: 10 ÷ 200 (senza ammortizzo)



[Grafico 13] MSQ□/Diam.: 10 ÷ 100 (con ammortizzo)



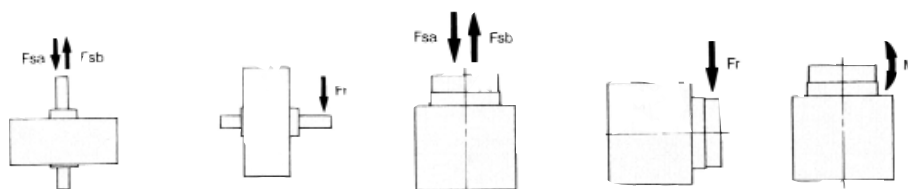
Criteri di scelta

Punto

3

Considerare il carico ammissibile sull'albero

A condizione che non venga generato un carico dinamico, è possibile applicare un carico in direzione assiale fino al valore indicato nella tabella sottostante. Comunque, si dovrebbero evitare nei limiti del possibile le applicazioni nelle quali il carico viene applicato direttamente all'albero.



Esecuzione a paletta (Semplice, Passante) (N)

Serie	Modello	Direzione del carico		
		Fsa	Fsb	Fr
CRB1	CRB1□10	9,8	9,8	14,7
	CRB1□15	9,8	9,8	14,7
	CRB1□20	19,6	19,6	24,5
	CRB1□30	24,5	24,5	29,4
	CRB1□50	196	196	245
	CRB1□80	490	490	490
CRBU	CRBU□10	9,8	9,8	14,7
	CRBU□15	9,8	9,8	14,7
	CRBU□20	19,6	19,6	24,5
	CRBU□30	24,5	24,5	29,4

Esecuzione a doppia cremagliera (Cremagliera semplice) (N)

Serie	Modello	Direzione del carico		
		Fsa	Fsb	Fr
CRA1	CRA1□30	29,4	29,4	29,4
	CRA1□50	490	196	196
	CRA1□63	588	196	294
	CRA1□80	882	196	392
	CRA1□100	980	196	588

Esecuzione a doppia cremagliera (Cremagliera doppia) (N)

Serie	Modello	Direzione del carico		
		Fsa	Fsb	Fr
CRQ2	CRQ2B□10	15,7	7,8	14,7
	CRQ2B□15	19,6	9,8	19,6
	CRQ2B□20	49	29,4	49
	CRQ2B□30	98	49	78
	CRQ2B□40	108	59	98

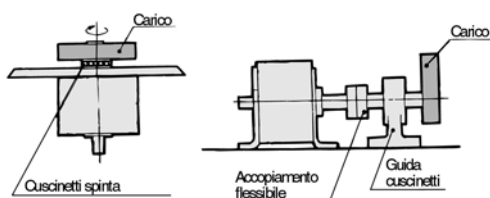
Esecuzione a paletta (Semplice, Passante)

Serie	Modello	Direzione del carico			
		Fsa (N)	Fsb (N)	Fr (N)	M (Nm)
MSU	MSU 1	10	15	20	0,3
	MSU 3	15	30	40	0,7
	MSU 7	30	60	50	0,9
	MSU20	40	80	60	2,9

Esecuzione a doppia cremagliera (Cremagliera doppia)

Serie	Modello	Direzione del carico			
		Fsa (N)	Fsb (N)	Fr (N)	M (Nm)
MSQ	MSQB10□	78	74	78	2,4
	MSQB20□	137	137	147	4,0
	MSQB30□	363	197	196	5,3
	MSQB50□	451	296	314	9,7
	MSQB70□	476	296	333	12,0
	MSQB100□	708	493	390	18,0
	MSQB200□	1009	740	543	25,0

A condizione che non venga generato un carico dinamico, può essere applicato un carico che rientri in quello radiale/di spinta ammissibile. Comunque, si dovrebbero evitare nei limiti del possibile le applicazioni nelle quali il carico viene applicato direttamente all'albero. Per una migliore condizione di esercizio, si consiglia di utilizzare il metodo rappresentato in figura, dato che non applica il carico direttamente sull'albero.



Attuatori
rotanti

Criteri di scelta

Punto

4

Determinare il consumo d'aria del cilindro.

Punto 1

Utilizzare il "Graf. 14" per ottenere il volume di consumo d'aria dell'attuatore rotante. Dal punto in cui il volume interno e la pressione d'esercizio si intersecano, (linea diagonale), considerare il lato sinistro per ottenere il volume di consumo d'aria richiesto per un'operazione di un ciclo a parte

Punto 2

Utilizzare il "Graf. 15" per ottenere il volume di consumo dell'aria del tubo o del raccordo d'acciaio.
(1) Dal punto in cui la pressione d'esercizio (linea diagonale) e la lunghezza del raccordo si intersecano, tracciare una linea verticale.
(2) Dal punto in cui il diametro interno (linea diagonale) del tubo da utilizzare si interseca, considerare entrambi i lati per ottenere il volume di consumo di aria richiesto per il raccordo.

Punto 3

Il volume di consumo d'aria totale al minuto si ottiene come segue:
(Volume di consumo d'aria [unità: L (ANR)] dell'attuatore rotante + volume consumo d'aria del tubo o del raccordo in acciaio) X numero di cicli al minuto X numero di attuatori rotanti utilizzati = volume di consumo d'aria totale

Attuatori rotanti

Il volume di consumo dell'aria è il volume di aria che viene consumato nell'attuatore rotante ogni volta che entra in funzione la valvola di commutazione, o nel tubo tra l'attuatore rotante e la valvola di commutazione. Ciò è necessario per regolare il compressore e per calcolare la spesa di gestione dell'alimentazione.
Esempio: Qual è il volume di consumo d'aria per 10 unità operative di CRQBS40-90 ad una pressione d'esercizio di 0,5MPa ed a 5 cicli al minuto? (Il tubo tra l'attuatore e la valvola di commutazione misura 6mm di diametro interno e 2m di lunghezza.)

1. Pressione d'esercizio 0,5MPa → CRQBS40-90 volume interno 40cm³ → volume di consumo d'aria 0,23 ℓ (ANR)
2. Pressione d'esercizio 0,5MPa → lunghezza del raccordo 2m → diametro interno 6mm → volume di consumo d'aria 0,56 ℓ (ANR)
3. Volume totale di consumo d'aria = (0,23 + 0,56) X 10 X 5 = 39,5ℓ/min (ANR)

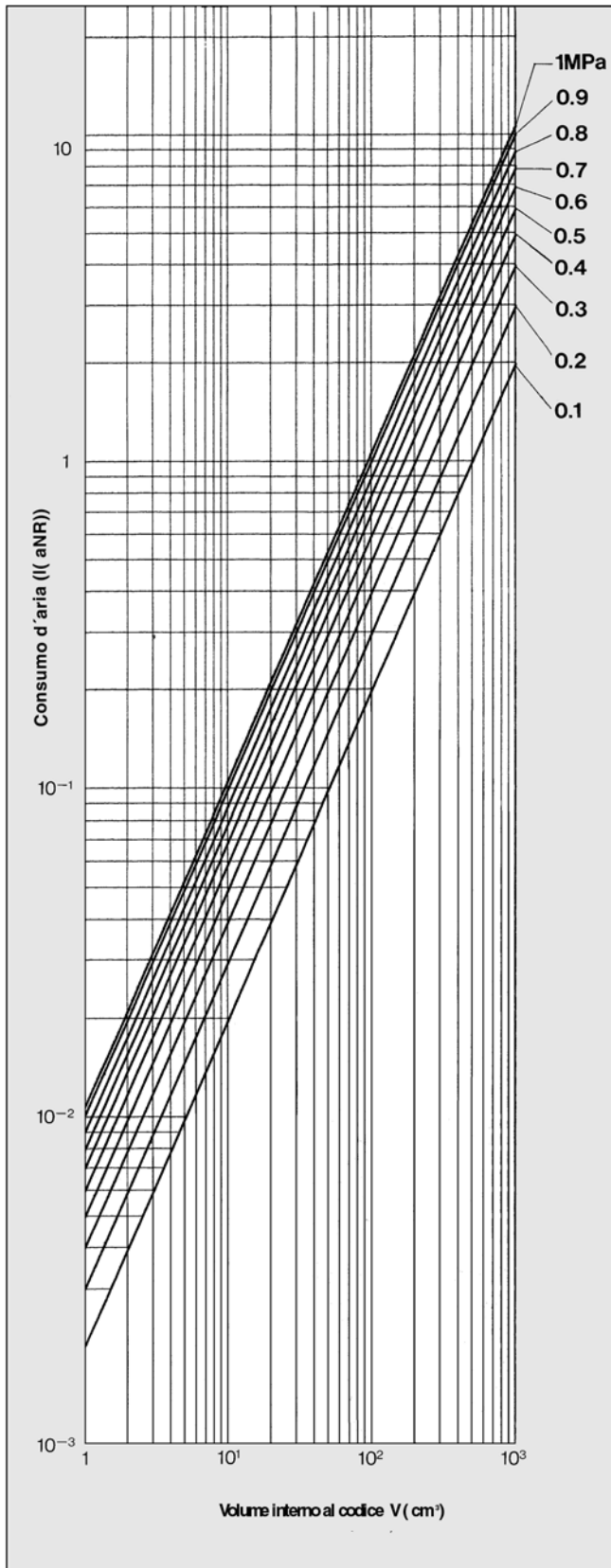
Volume interno esecuzione a doppia cremagliera Per un'operazione di un ciclo (cm³)

Modello	Angolo di rotazione					
	90°	100°	180°	190°	270°	280°
CRA1 □ 30	14,8	—	28	—	—	—
CRA1 □ 50	64	72	130	136	—	—
CRA1 □ 63	120	134	240	254	—	—
CRA1 □ 80	222	246	442	466	—	—
CRA1 □100	518	576	1040	1090	—	—
CRQ2 □ 10	2,4	—	4,4	—	—	—
CRQ2 □ 15	5,8	—	11	—	—	—
CRQ2 □ 20	15,6	—	26,8	—	—	—
CRQ2 □ 30	23,6	—	45,4	—	—	—
CRQ2 □ 40	40	—	77	—	—	—
MSQ □ 10	—	—	—	6,6	—	—
MSQ □ 20	—	—	—	13,5	—	—
MSQ □ 30	—	—	—	20,1	—	—
MSQ □ 50	—	—	—	34,1	—	—
MSQ □ 70	—	—	—	50,0	—	—
MSQ □100	—	—	—	74,7	—	—
MSQ □200	—	—	—	145,9	—	—

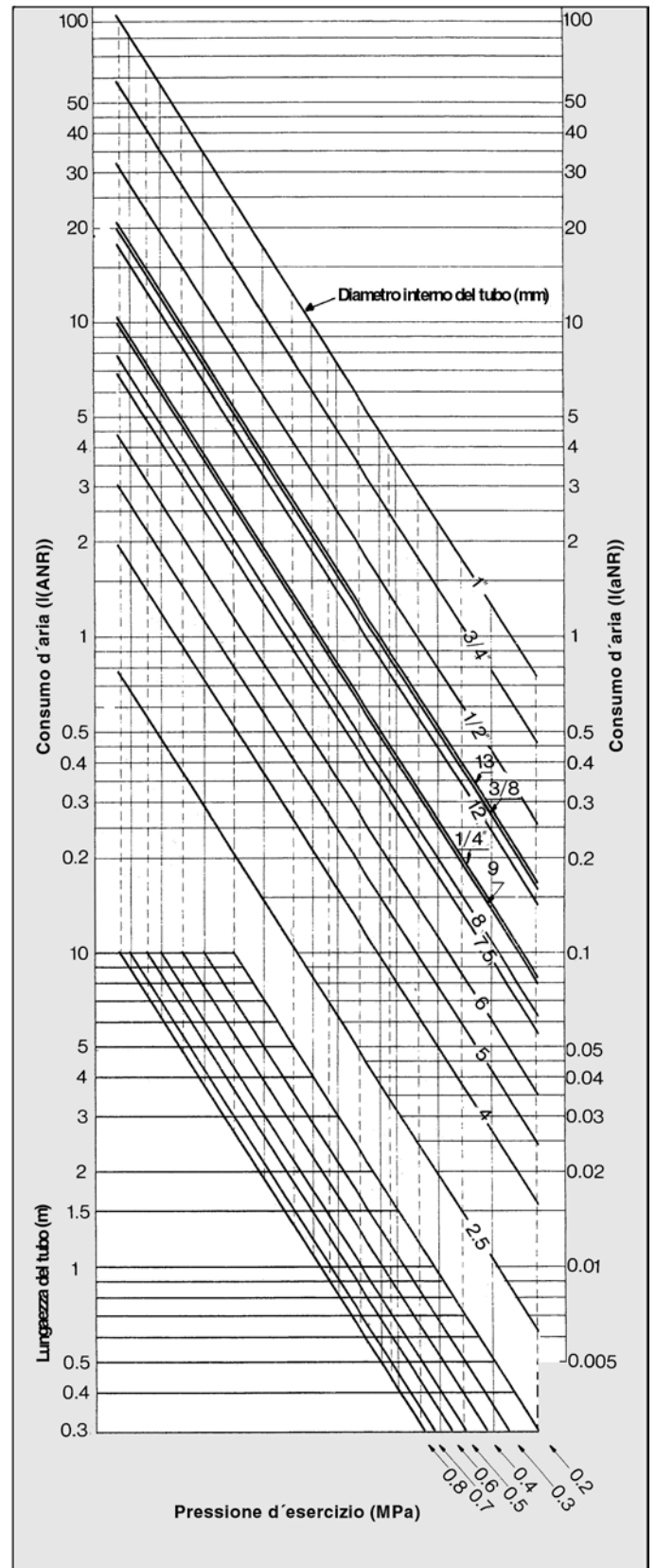
Volume interno Esecuzione a paletta Per un'operazione di un ciclo (cm³)

Modello	Angolo di rotazione					
	90°	100°	180°	190°	270°	280°
CRB □ 10-□ S	1,6	—	2,4	—	3	—
CRB □ 15-□ S	2,5	—	5,8	—	7,4	—
CRB □ 20-□ S	8,4	—	12,2	—	15,8	—
CRB □ 30-□ S	19,8	—	30	—	40	—
CRB1 □ 50-□ S	60	64	98	102	132	136
CRB1 □ 80-□ S	176	186	276	286	376	386
CRB1 □100-□ S	372	394	562	584	752	774
MSUB 1 -□ S	2,1	—	2,6	—	—	—
MSUB 3 -□ S	5,0	—	6,2	—	—	—
MSUB 7 -□ S	10,6	—	13,2	—	—	—
MSUB20 -□ S	26,9	—	33,6	—	—	—
CRB □ 10-□ D	2	2,2	—	—	—	—
CRB □ 15-□ D	5,2	5,4	—	—	—	—
CRB □ 20-□ D	11,2	11,4	—	—	—	—
CRB □ 30-□ D	28,8	29	—	—	—	—
CRB1 □ 50-□ D	96	104	—	—	—	—
CRB1 □ 80-□ D	272	292	—	—	—	—
CRB1 □100-□ D	544	588	—	—	—	—
MSUB 1 -□ D	2,2	—	—	—	—	—
MSUB 3 -□ D	5,4	—	—	—	—	—
MSUB 7 -□ D	11,4	—	—	—	—	—
MSUB20 -□ D	29,0	—	—	—	—	—

[Graf. 14] Consumo d'aria



[Graf. 15] Consumo d'aria delle tubature, tubo in acciaio (1 ciclo)



Attuatori
rotanti

*La "Lunghezza raccordo" indica la lunghezza del tubo in acciaio o delle tubature che connettono l'attuatore rotante con le valvole di commutazione (valvole elettromagnetiche, ecc.).

*Fare riferimento al p. 1.0-35 per il diametro delle tubature in acciaio (dimensione interna e dimensione esterna).