

# PM/31000 Cilindri elastici compatti

Semplice effetto - Ø 2 3/4 ... 12 pollici



**Funzionamento senza attrito**  
**Nessuna necessità di manutenzione o lubrificazione**  
**Ideali per applicazioni a corsa breve in presenza di forze elevate**  
**Elevato livello d'isolamento contro le vibrazioni**

**Installazione semplice e compatta**

Istruzioni importanti:  
 Il design di questi cilindri elastici permette il funzionamento con angolo da 5° a 25°. Le piastre superiori ed inferiori possono non essere allineate, in base all'altezza e al numero di convoluzioni.

Per evitare danneggiamenti devono essere usati fermi meccanici in ogni posizione terminale. Per riportare i cilindri elastici alla loro altezza minima occorre usare una forza esterna. La spinta dipende direttamente dall'altezza del cilindro: Quando l'altezza aumenta - la spinta diminuisce. Quando varia il diametro esterno deve esserci sufficiente spazio intorno al cilindro

**CARATTERISTICHE TECNICHE**

**Fluido:**

Aria compressa, non lubrificata

**Pressione d'esercizio:**

8 bar massimo

**Temperatura d'esercizio:**

-40°C ... +70°C per PM/31000  
 -25°C ... +90°C per TPM/31000  
 -20°C ... +115°C per EPM/31000

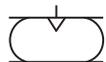
Contattare il nostro Servizio Tecnico per applicazioni a temperature inferiori a +2°C

**MATERIALI**

Piastre di chiusura: plastica (Ø 2 3/4", 6") alluminio (Ø 4") acciaio zincato cromato (Ø 8, 9 1/4", 12")  
 Anello centrale: plastica, alluminio o acciaio zincato cromato  
 Parte in gomma: PM/31000: gomma NR, SBR, BR rinforzata in tessuto

**MODELLI STANDARD**

	Nominale Ø (pollici) x convoluzione	Corsa massima (mm)	Dimensione della connessione	MODELLI		
				Standard	Butile	Epicloruro
	2 3/4 x 1	20	G1/4	PM/31021	TPM/31021	EPM/31021
	2 3/4 x 2	45	G1/4	PM/31022	TPM/31022	EPM/31022
	2 3/4 x 3	65	G1/4	PM/31023	TPM/31023	EPM/31023
	4 1/2 x 1	40	G3/8	PM/31041	TPM/31041	EPM/31041
	4 1/2 x 2	80	G3/8	PM/31042	TPM/31042	EPM/31042
	6 x 1	55	G1/2	PM/31061	TPM/31061	EPM/31061
	6 x 2	115	G1/2	PM/31062	TPM/31062	EPM/31062
	8 x 1	95	G3/4	PM/31081	TPM/31081	EPM/31081
	8 x 2	185	G3/4	PM/31082	TPM/31082	EPM/31082
	9 1/2 x 1	105	G3/4	PM/31091	TPM/31091	EPM/31091
	9 1/2 x 2	230	G3/4	PM/31092	TPM/31092	EPM/31092
	12 x 1	105	G3/4	PM/31121	TPM/31121	EPM/31121
	12 x 2	215	G3/4	PM/31122	TPM/31122	EPM/31122



Nota di sicurezza: Questi cilindri non devono essere pressurizzati senza limitatori. Per la scelta ed il calcolo consultare il nostro Servizio Tecnico

**OPZIONI**

★PM/31★ ★★

Materiali soffierto	Sostituire	numero di convoluzioni	Sostituire
NR-, SBR-, BR-Materiali	Nessuno	1	1
Alta temperatura (Butile)	T	2	2
Altissime temperature (Epicloruro)	E	3	3

Diametro nominale (pollici)	Sostituire
2 3/4	02
4 1/2	04
6	06
8	08
9 1/4	09
12	12

Nota: Non considerare le posizioni corrispondenti alle opzioni inutilizzate, es. PM/31023. Per eventuali combinazioni di varianti cilindro contattare il nostro Servizio Tecnico. Queste opzioni si riferiscono solo alle varianti cilindro. Ulteriori varianti/opzioni non sono possibili. Per avere informazioni sulle varianti, fare riferimento al data sheet.

Per maggiori informazioni

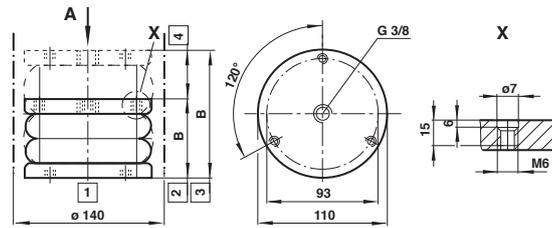
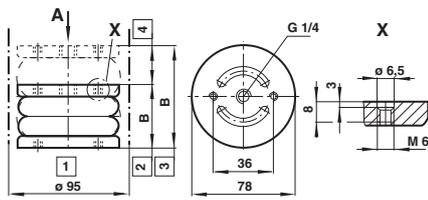


www.norgren.com/info/it1-246

## DIMENSIONI BASE

PM/31021, PM/31022, PM/31023

PM/31041, PM/31042



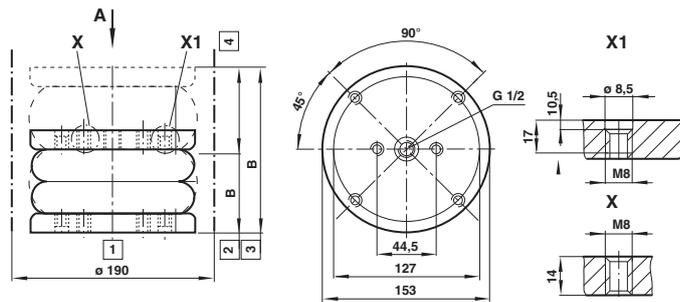
- 1 Diametro d'installazione max.
- 2 Altezza d'installazione B min. (mm)
- 3 Altezza d'installazione B max. (mm)
- 4 Corsa

Tabella 1.1

MODELLI	Nominale Ø (pollici) x convoluzione	Corsa (mm)	Altezza d'installazione B min. (mm)	Altezza d'installazione B max. (mm)	Leggera (kg)
PM/31021	2 3/4 x 1	20	50	70	0,22
PM/31022	2 3/4 x 2	45	65	110	0,26
PM/31023	2 3/4 x 3	60	80	140	0,30
PM/31041	4 1/2 x 1	40	50	90	0,75
PM/31042	4 1/2 x 2	85	65	150	0,95
PM/31043	4 1/2 x 3	100	100	200	1,20

## DIMENSIONI BASE

PM/31061  
a PM/31063



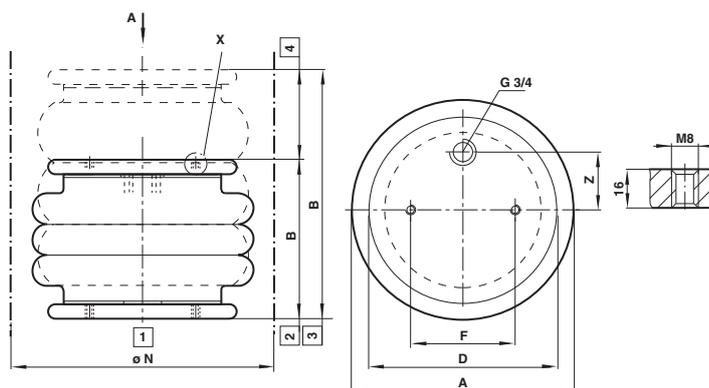
- 1 Diametro d'installazione max.
- 2 Altezza d'installazione min.
- 3 Altezza d'installazione max.
- 4 Corsa

Tabella 1.2

MODELLI	Nominale Ø (pollici) x convoluzione	Corsa (mm)	Altezza d'installazione B min. (mm)	Altezza d'installazione B max. (mm)	Leggera (kg)
PM/31061	6 x 1	55	55	110	0,95
PM/31062	6 x 2	115	80	195	1,30
PM/31063	6 x 3	190	100	290	1,63

## DIMENSIONI BASE

PM/31081  
a PM/31123



- 1 Diametro d'installazione max.
- 2 Altezza d'installazione min.
- 3 Altezza d'installazione max.
- 4 Corsa

Tabella 1.3

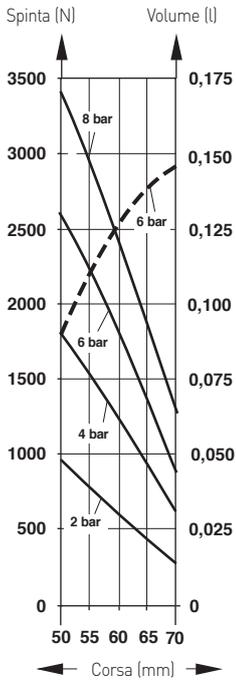
MODELLI	Diametro nominale (pollici) x cilindri elastici	(mm)	Corsa B min. (mm)	Altezza d'installazione B max. (mm)	Altezza d'installazione					Leggera (kg)
					Ø A	Ø D	Ø F	Ø N	Z	
PM/31081	8 x 1	95	60	155	225	135	70	240	0	1,80
PM/31082	8 x 2	185	80	265	220	135	70	240	0	2,50
PM/31091	9 1/4 x 1	105	55	160	255	160	89	275	38,1	2,30
PM/31092	9 1/4 x 2	220	80	300	255	160	89	275	38,1	2,80
PM/31121	12 x 1	105	60	165	335	228	157,5	360	73	3,90
PM/31122	12 x 2	215	85	300	325	228	157,5	350	73	5,30
PM/31123	12 x 3	345	120	465	325	228	157,5	350	73	7,00

# PM/31000 Cilindri elastici compatti

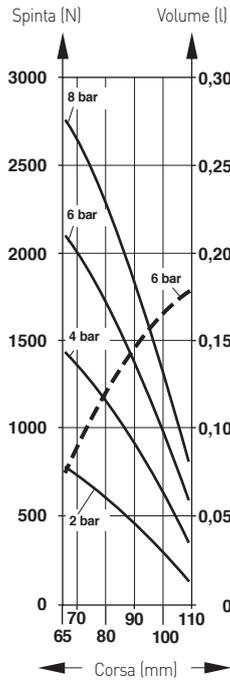
Semplice effetto - Ø 2 3/4 ... 12 pollici

Spinta (a 2, 4, 6, 8 bar), volume (a 6 bar)

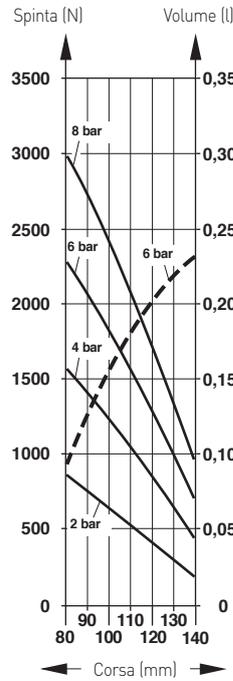
PM/31021



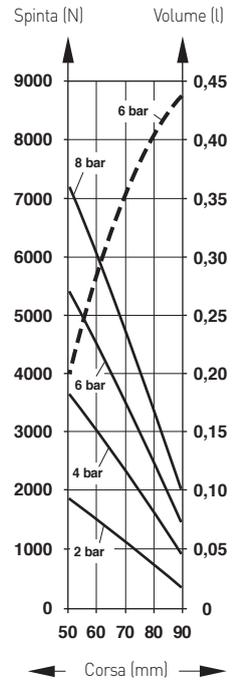
PM/31022



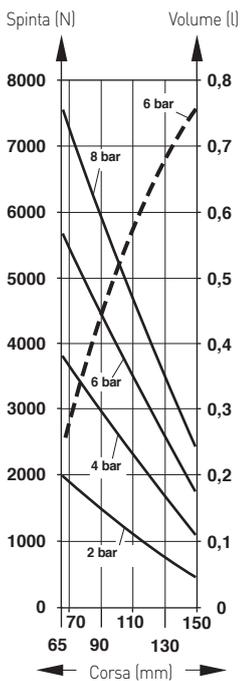
PM/31023



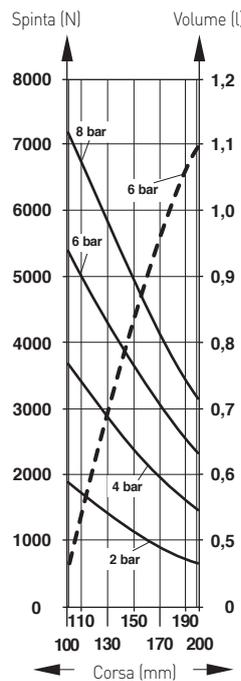
PM/31041



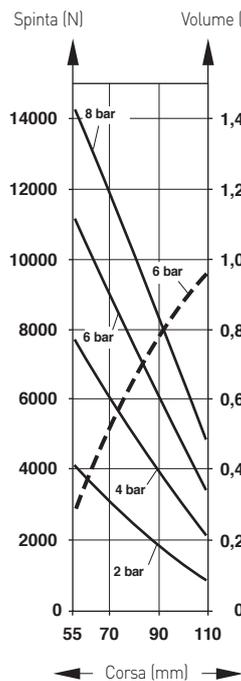
PM/31042



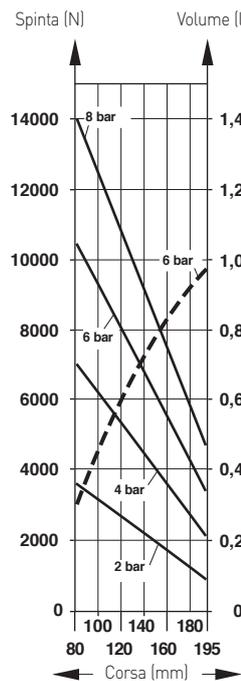
PM/31043



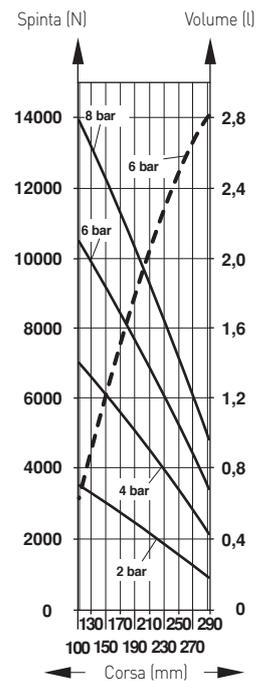
PM/31061



PM/31062



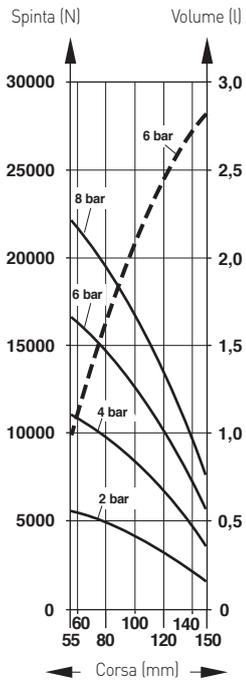
PM/31063



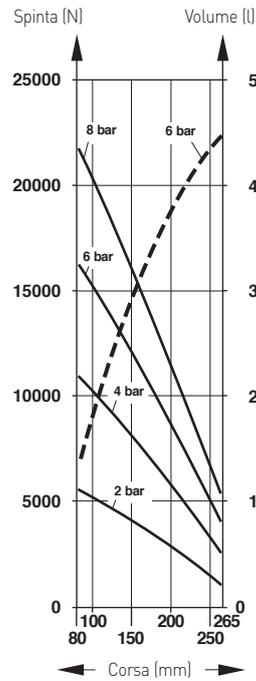
-- Spinta (N) -- Volume (l)

Spinta (a 2, 4, 6, 8 bar), volume (a 6 bar)

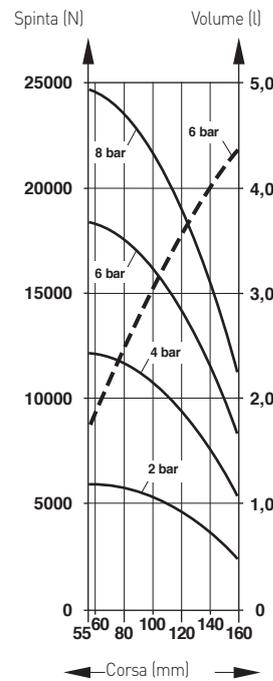
PM/31081



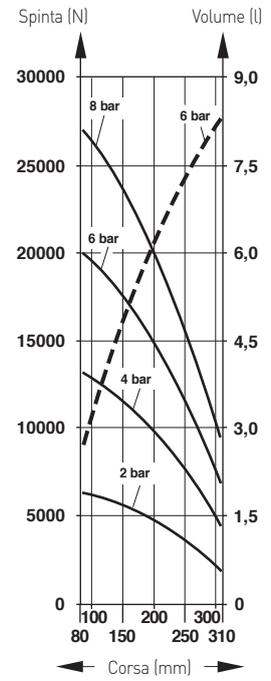
PM/31082



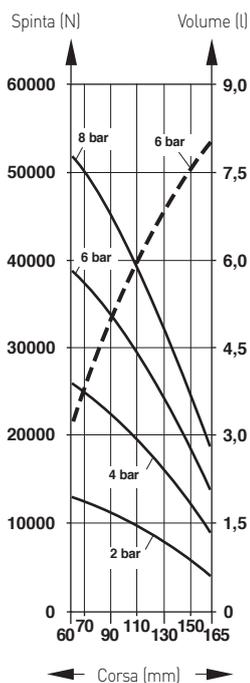
PM/31091



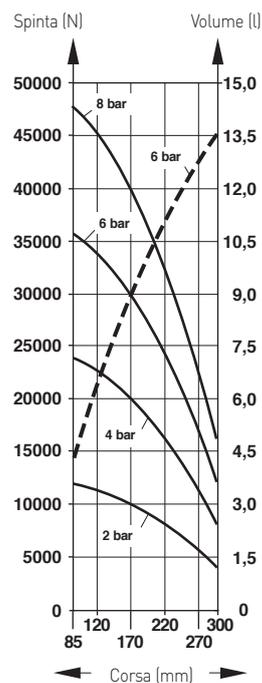
PM/31092



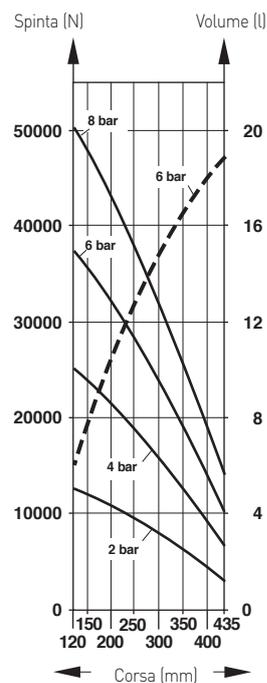
PM/31121



PM/31122



PM/31123



-- Spinta (N) -- Volume (l)

# PM/31000 Cilindri elastici compatti

Semplice effetto - Ø 2 3/4 ... 12 pollici

## CALCOLO DI CILINDRI ELASTICI COMPATTI UTILIZZATI COME ATTUATORI

### Scheda dati

- a) Peso totale da sollevare:  $F = (\text{_____ kg}) \cdot 10 \text{ m/s}^2 = \text{_____ N}$
- b) Numero di cilindri elastici:  $n = \text{_____}$
- c) Spinta per cilindro elastico:  $f = \frac{F}{n} = \text{_____ N}$
- d) Pressione d'esercizio:  $P = \text{_____ bar}$
- e) Corsa necessaria:  $S = \text{_____ mm}$
- f) Spazio verticale:  $X_v = \text{_____ mm}$
- g) Spazio orizzontale:  $X_h = \text{_____ mm}$
- h) Temperatura d'esercizio:  $T = \text{_____ } ^\circ\text{C}$
- i) Angolo di funzionamento:  $\alpha = \text{_____ } ^\circ$
- j) Mancanza di allineamento:  $A = \text{_____ mm}$
- k) Resistenza chimica: \_\_\_\_\_

### Istruzioni importanti

**Spinta:** La spinta dipende dall'altezza del cilindro. Quando l'altezza aumenta, la spinta diminuisce.

**Arresti:** Per evitare danneggiamenti quando il cilindro viene compresso o esteso, è necessario utilizzare fermi meccanici in ogni posizione terminale.

**Spazio:** deve esserci sufficiente spazio intorno al cilindro

TABELLA 2: SPINTA, ALTEZZA INSTALLAZIONE, FORZA DI RETRAZIONE

MODELLI	Nominale (pollici) x convoluzione	Corsa (mm)	Altezza d'installazione B min. (mm)	Spinta a 6 bar (N)	Forza di retrazione per raggiungere altezza min. (N)	Altezza d'installazione B max. (mm)	Spinta a 6 bar (N)
PM/31021	2 3/4 x 1	20	50	2600	200	70	920
PM/31022	2 3/4 x 2	45	65	2130	310	110	540
PM/31023	2 3/4 x 3	60	80	23000	300	140	700
PM/31041	4 1/2 x 1	40	50	5500	120	90	1400
PM/31042	4 1/2 x 2	85	65	5750	240	150	1700
PM/31043	4 1/2 x 3	100	100	5350	220	200	2300
PM/31061	6 x 1	55	55	11400	200	110	3330
PM/31062	6 x 2	115	80	10600	220	195	3400
PM/31063	6 x 3	190	100	10550	250	290	2950
PM/31081	8 x 1	95	60	16300	60	155	4600
PM/31082	8 x 2	185	80	16500	110	265	3950
PM/31091	9 1/4 x 1	105	55	19600	150	160	8250
PM/31092	9 1/4 x 2	220	80	20150	170	300	4900
PM/31121	12 x 1	105	60	39000	50	165	13850
PM/31122	12 x 2	215	85	35800	100	300	11750
PM/31123	12 x 3	345	120	38100	140	465	6600

### ANGOLO DI FUNZIONAMENTO

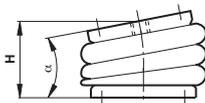
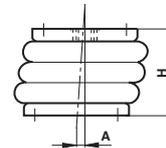


TABLE 3

MODELLI	Nominale (pollici) x convoluzione	Altezza A (mm)				
		$\alpha = 5^\circ$	$\alpha = 10^\circ$	$\alpha = 15^\circ$	$\alpha = 20^\circ$	$\alpha = 25^\circ$
PM/31021	2 3/4 x 1	-	-	-	-	-
PM/31022	2 3/4 x 2	75 - 100	80 - 95	-	-	-
PM/31023	2 3/4 x 3	90 - 120	95 - 110	-	-	-
PM/31041	4 1/2 x 1	60 - 75	-	-	-	-
PM/31042	4 1/2 x 2	75 - 130	80 - 125	90 - 120	100 - 115	-
PM/31043	4 1/2 x 3	120 - 170	135 - 160	-	-	-
PM/31061	6 x 1	65 - 90	70 - 85	-	-	-
PM/31062	6 x 2	-	95 - 160	100 - 155	110 - 150	115 - 140
PM/31063	6 x 3	145 - 245	165 - 225	-	-	-
PM/31081	8 x 1	85 - 130	100 - 125	-	-	-
PM/31082	8 x 2	130 - 250	175 - 245	180 - 240	185 - 230	-
PM/31091	9 1/4 x 1	75 - 140	100 - 130	-	-	-
PM/31092	9 1/4 x 2	145 - 270	160 - 265	190 - 255	210 - 240	-
PM/31121	12 x 1	90 - 140	115 - 135	-	-	-
PM/31122	12 x 2	140 - 285	155 - 275	160 - 265	170 - 260	-
PM/31123	12 x 3	200 - 400	300 - 375	310 - 350	-	-

### MANCANZA DI ALLINEAMENTO



MODELLI	Altezza A (mm)					
	A = 5 mm	A = 10 mm	A = 20 mm	A = 30 mm	A = 40 mm	A = 50 mm
PM/31021	-	-	-	-	-	-
PM/31022	80 - 100	85 - 95	-	-	-	-
PM/31023	90 - 125	100-115	-	-	-	-
PM/31041	60 - 80	-	-	-	-	-
PM/31042	85 - 135	95 - 130	-	-	-	-
PM/31043	110 - 170	120 - 160	-	-	-	-
PM/31061	-	75 - 85	-	-	-	-
PM/31062	-	115 - 170	130 - 160	-	-	-
PM/31063	120 - 255	125 - 245	130 - 235	-	-	-
PM/31081	-	95 - 140	110 - 135	-	-	-
PM/31082	-	130 - 250	160 - 240	170 - 235	180 - 230	-
PM/31091	-	70 - 150	115 - 145	-	-	-
PM/31092	-	150 - 270	165 - 265	180 - 260	190 - 250	-
PM/31121	-	100 - 155	115 - 150	120 - 140	-	-
PM/31122	-	135 - 280	160 - 270	180 - 265	190 - 260	-
PM/31123	-	170 - 3854	200 - 365	220 - 355	230 - 350	235 - 345

## SCELTA DEI CILINDRI ELASTICI COMPATTI

### Esempi: Utilizzati come attuatori

Un convogliatore dal peso di 1000Kg deve sollevare un pallet dal peso di 550 Kg ad un'altezza di 80mm (corsa) per trasferirlo ad un altro livello. Devono essere utilizzati per la movimentazione quattro (4) cilindri elastici. La pressione di lavoro disponibile è di 5 bar.

La temperatura di lavoro di 60°C. Si richiede uno spazio di 270 mm quadrati per alloggiare ogni cilindro elastico.

#### Fase 1: Compilare la scheda dati

- Peso totale da sollevare:
- Numero di cilindri elastici:
- Spinta per cilindro elastico:
- Pressione d'esercizio:
- Corsa necessaria:
- Spazio verticale:
- Spazio orizzontale:
- Temperatura d'esercizio:
- Angolo di funzionamento:
- Mancanza di allineamento:
- Resistenza chimica:

**Fase 2:** Considerando le tabelle 1.1. e 1.3. (pagine 2 + 3) è necessario scegliere cilindri elastici con una corsa min. di 80 mm e con uno spazio circostante minore di  $X_h = 270$  mm. Scegliamo: PM/31042, PM/31062, PM/31081 e M/31082

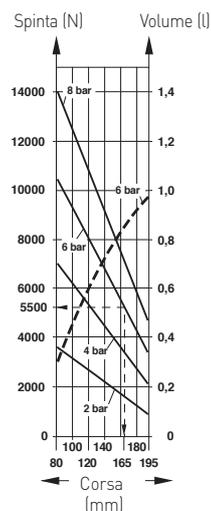
**Fase 3:** Calcolare l'altezza totale alla quale utilizzare i cilindri elastici, vedere fase 1:

Spazio verticale	$X_v$	85 mm
Corsa	$S$	80 mm
Altezza totale		165 mm

Considerando l'altezza totale di 165 mm e lo spazio verticale di 85 mm, è possibile utilizzare solo PM/31062 (altezza di installazione da 80 a 195 mm) e PM/31082 (altezza di installazione da 80 a 265 mm) riferendosi alle tabelle 1.1 e 1.3 (schede dati 2 e 3)

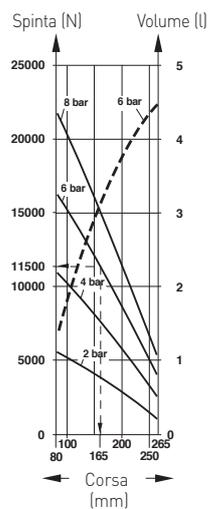
**Fase 4:** Verificare la spinta a 6 bar a un'altezza di 165 mm.

Dai grafici riportati nelle schede dati 4 e 5 possiamo osservare che:



PM/31062 produrrà 5500 N a 6 bar. Per ottenere il valore per 5 bar, è necessario calcolare:

$$\frac{55060 \text{ N} \cdot 5}{6} = 4580 \text{ N a 5 bar}$$



PM/31082 produrrà 11500 N a 6 bar. Per ottenere il valore per 5 bar, è necessario calcolare:

$$\frac{115060 \text{ N} \cdot 5}{6} = 9200 \text{ N a 5 bar}$$

Vengono forniti arresti in compressione ed estensione. I cilindri elastici devono essere fissati a una distanza di 85 mm. Durante il sollevamento, il trasportatore può inclinarsi nella seconda parte di corsa per max. 9°.

$$F = (1000 \text{ kg} + 550 \text{ kg}) \cdot 10 \text{ m/s}^2 = 15500 \text{ N}$$

$$n = 4$$

$$f = \frac{15500 \text{ N}}{4} = 3875 \text{ N}$$

$$P = 5 \text{ bar}$$

$$S = 80 \text{ mm}$$

$$X_v = 85 \text{ mm}$$

$$X_h = 270 \text{ mm}$$

$$T = 60^\circ\text{C}$$

$$a = 9^\circ$$

$$A = 0 \text{ mm}$$

Ambiente normale

**Fase 5:** Verificare l'angolo di inclinazione ammesso per il cilindro elastico durante la seconda metà della corsa tra 125 e 165 mm, circa 10° dalla tabella 3 (pagina 6). A 9° si è largamente all'interno dei limiti.

- PM/31062 ammette un angolo di 9° tra 70 e 85 mm
  - PM/31082 ammette un angolo di 9° tra 140 e 220 mm
- Per questa applicazione è possibile utilizzare solo PM/31082, PM/31062 non ammette 9° a 165 mm.

**Fase 6:** Verificare tutti gli altri parametri

- A 60°C è possibile utilizzare materiale in gomma standard (da -40 a +70°C)
- Nessun disallineamento orizzontale
- Non è richiesta una resistenza chimica specifica

**Risultato:** PM/31082 è il cilindro elastico compatto scelto perché soddisfa tutti i requisiti.

**Risultato:**

Entrambi i cilindri elastici compatti sono in grado di produrre la spinta richiesta di 3875 N.

# PM/31000 Cilindri elastici compatti

Semplice effetto - Ø 2 3/4 ... 12 pollici

## CALCOLO DI CILINDRI ELASTICI COMPATTI UTILIZZATI COME ISOLANTI ANTIVIBRAZIONI

Scheda dati

- a) Peso totale da isolare:  $F = (\text{_____ kg}) \cdot 10 \text{ m/s}^2 = \text{_____ N}$
- b) Numero di cilindri elastici:  $n = \text{_____}$
- c) Spinta per cilindro elastico:  $f = \frac{F}{n} = \text{_____ N}$
- d) Pressione d'esercizio:  $P = \text{_____ bar}$
- f) Spazio verticale:  $X_v = \text{_____ mm}$
- g) Spazio orizzontale:  $X_h = \text{_____ mm}$
- h) Temperatura d'esercizio:  $T = \text{_____ } ^\circ\text{C}$
- k) Resistenza chimica: ambiente normale
- m) Tasso di isolamento:  $I = \text{_____ } \%$
- o) Frequenza naturale:  $f_n = \text{_____ Hz}$
- p) Frequenza eccitazione:  $f_e = \text{_____ Hz}$

### Istruzioni importanti

Cilindri elastici a due convoluzioni offrono un migliore isolamento grazie al maggiore volume d'aria rispetto a cilindri elastici ad una convoluzione. I cilindri elastici utilizzati come isolanti antivibrazioni dovrebbero funzionare a un' »altezza vibrazioni«. Questa altezza è il risultato di varie prove e rappresenta l'altezza ottimale alla quale il cilindro garantisce le migliori prestazioni. La frequenza naturale della sospensione pneumatica ( $f_n$ ) resta pressoché costante all' »altezza vibrazioni«. Un aumento di altezza comporta un minor isolamento, un'altezza minore può influenzare la stabilità orizzontale (laterale). La pressione ottimale per l'isolamento da vibrazioni va dai 4 ai 6 bar (da 60 a 90 psi). L'isolamento da vibrazioni dipende dalla frequenza naturale della sospensione meccanica ( $f_n$ ) di un cilindro elastico. La stabilità laterale dei cilindri elastici diminuisce con

l'aumentare di convoluzioni. E' importante notare che: cilindri elastici a tre convoluzioni non devono essere utilizzati senza contattare la ditta Norgren.

Idealmente, i cilindri elastici dovrebbero essere collocati sullo stesso piano orizzontale (alla stessa altezza) del centro di gravità della macchina in modo da garantire l'isolamento da vibrazioni.

Ai fini di calcolo, si presuppone che:

1. Le vibrazioni sono tutte in verticale
2. La frequenza di eccitazione ( $f_e$ ) varia lungo una sinusoide
3. L'oggetto e la sua base sono rigidi

### TABELLA 4:

PRESSIONE, ALTEZZA VIBRAZIONI, SPINTA, VOLUME, RIGIDITA', FREQUENZA NATURALE SOSPENSIONE PNEUMATICA, TASSO DI ISOLAMENTO

MODELLI	Nominale (pollici) x convoluzione	Pressione (bar)	Altezza vibrazioni (mm)	Spinta (N)	Volume (l)	Rigidità (N/cm)	Frequenza naturale sospensione pneumatica $f_n$ (Hz)	Tasso di isolamento I (%) a 10 Hz e 6 bar
PM/31021	2 3/4 x 1	4	62	1050	0,122	961	4,79	70,3
		6	62	1550	0,130	1337	4,60	73,1
PM/31022	2 3/4 x 2	4	90	900	0,140	525	3,76	83,6
		6	90	1400	0,145	725	3,60	85,1
PM/31041	4 1/2 x 1	4	72	2200	0,340	1318	3,87	82,4
		6	72	3350	0,365	1849	3,73	84,0
PM/31042	4 1/2 x 2	4	130	1700	0,655	495	2,71	92,1
		6	130	2600	0,683	714	2,62	92,6
PM/31043	4 1/2 x 3	4	195	1500	1,010	255	2,04	95,7
		6	195	2400	1,080	368	1,96	96,0
PM/31061	6 x 1	4	90	3950	0,750	1919	3,47	86,3
		6	90	6100	0,8780	2722	3,33	87,5
PM/31062	6 x 2	4	160	3650	1,610	794	2,33	94,3
		6	160	5600	1,660	1140	2,25	94,7
PM/31063	6 x 3	4	225	3600	2,300	527	1,91	96,2
		6	225	5450	2,420	755	1,85	96,5
PM/31081	8 x 1	4	115	7150	2,300	1857	2,54	93,1
		6	115	10800	2,360	2653	2,47	93,5
PM/31082	8 x 2	4	200	5800	3,700	873	1,93	96,1
		6	200	8750	3,760	1251	1,89	96,3
PM/31091	9 1/4 x 1	4	115	9850	3,300	2007	2,25	94,7
		6	115	6700	3,430	2814	2,17	95,0
PM/31092	9 1/4 x 2	4	215	8800	6,300	784	1,71	97,0
		6	215	13400	6,520	1206	1,65	97,2
PM/31121	12 x 1	4	125	17050	6,500	3700	2,32	94,3
		6	125	25750	6,640	5300	2,26	94,6
PM/31122	12 x 2	4	220	16250	10,68	1940	1,72	96,9
		6	220	24400	11,04	2760	1,68	97,1

I valori relativi a cilindri elastici con tre convoluzioni non vengono forniti dato che non possono essere utilizzati come isolanti antivibrazioni.

## Esempio per la scelta di cilindri elastici compatti utilizzati come isolanti antivibrazioni

È necessario isolare dalle vibrazioni una centralina idraulica con una frequenza di eccitazione ( $f_e$ ) tra 1200 e 3000 cicli/min (= 20 Hz - 50 Hz). Il peso totale della centralina è di 6000 kg. L'area di appoggio sotto la centralina è di 1,2 m x 0,8 m.

La temperatura d'esercizio è di 50°C. Lo spazio in altezza richiesto per l'installazione è di 220 mm. Verranno utilizzati quattro cilindri elastici. La pressione d'esercizio max. è di 6 bar. Deve essere raggiunto un livello minimo corrispondente al 97% dell'isolamento da vibrazioni.

### Fase 1: compilare il datasheet

a) Peso totale da isolare:	$F = 6000 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 = 60000 \text{ N}$
b) Numero di cilindri elastici:	$n = 4$
c) Spinta per cilindro elastico:	$f = \frac{60000 \text{ N}}{4} = 15000 \text{ N}$
d) Pressione d'esercizio:	$P = 6 \text{ bar}$
f) Spazio verticale:	$X_v = 250 \text{ mm}$
g) Spazio orizzontale:	$X_h = 400 \text{ mm}$
h) Temperatura d'esercizio:	$T = 50^\circ\text{C}$
k) Resistenza chimica:	ambiente normale
m) Tasso di isolamento:	$I = 97\%$
o) Frequenza naturale sospensione pneumatica:	$f_n = \text{Hz}$
p) Frequenza eccitazione:	$f_e = \text{min. } 20 \text{ Hz, max. } 50 \text{ Hz}$

Vengono selezionati due tipi di cilindri elastici. Ognuno deve portare 15000 N all'altezza delle vibrazioni. Dalla tabella 4 (pagina 8) selezioniamo:

1. PM/31121 - 25750 N a 6 bar - 2,26 Hz frequenza naturale sospensione pneumatica ( $f_n$ )
2. PM/31122 - 24400 N a 6 bar - 1,68 Hz frequenza naturale sospensione pneumatica ( $f_n$ )

### Fase 2:

Prendere il cilindro elastico con la minore frequenza naturale sospensione pneumatica  $f_n = 1,68 \text{ Hz}$  per avere il maggior isolamento da vibrazioni con una  $f_e \text{ min.} = 20 \text{ Hz}$ . Viene selezionato il cilindro elastico PM/31122.

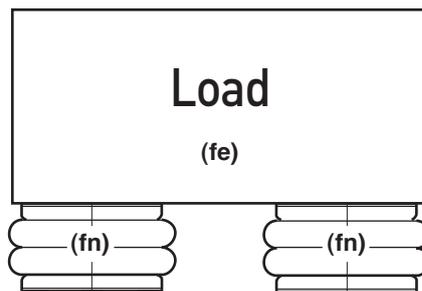
### Fase 3:

Calcolare il tasso di isolamento ( $I$ ) del cilindro PM/31122 mediante la seguente formula:

Formule: 
$$I = 1 - \frac{1}{\left(\frac{f_e}{f_n}\right)^2 - 1}$$

Esempi: 
$$I = 1 - \frac{1}{\left(\frac{20}{1,68}\right)^2 - 1} = 1 - \frac{1}{140,72} = 0,993$$
  

$$I = 99,3\%$$



$f_e$  = Frequenza di eccitazione di carico  
 $f_n$  = Frequenza naturale sospensione pneumatica

### Fase 4:

#### Verificare tutti gli altri parametri

- |   |  |
|---|--|
| <p>e) L'altezza di installazione del cilindro elastico PM/31122 è tra B min.= 85 mm e B max.= 300 mm (tabella 1). Lo spazio verticale per l'installazione è di 220 mm.<br/>L'"altezza vibrazioni" a cui il cilindro elastico funziona meglio è 220 mm (tabella 4).</p> <p>f) Spazio intorno ai cilindri elastici. Lo spazio orizzontale per l'installazione è di 400 mm per ogni cilindro elastico.<br/>Lo spazio intorno al cilindro elastico è di 350 mm (tabella 1.3).</p> | <p>h) A 50°C è possibile utilizzare materiale in gomma standard (da -40 a +70°C).</p> <p>g) Non è richiesta una resistenza chimica specifica.</p> <p>i) Il tasso di isolamento a 10 Hz e 6 bar è 97,1% (tabella 4). A 20 Hz e 6 bar si ottiene un tasso <math>I = 99,3\%</math>.</p> |
|---|--|

**Risultato:** vengono scelti 4 cilindri elastici compatti PM/31122. Questi forniranno un isolamento da vibrazioni pari al 99,3%