

DIMENSIONAMENTO DEL MARTINETTO

Per un corretto dimensionamento del martinetto è necessario operare come segue:

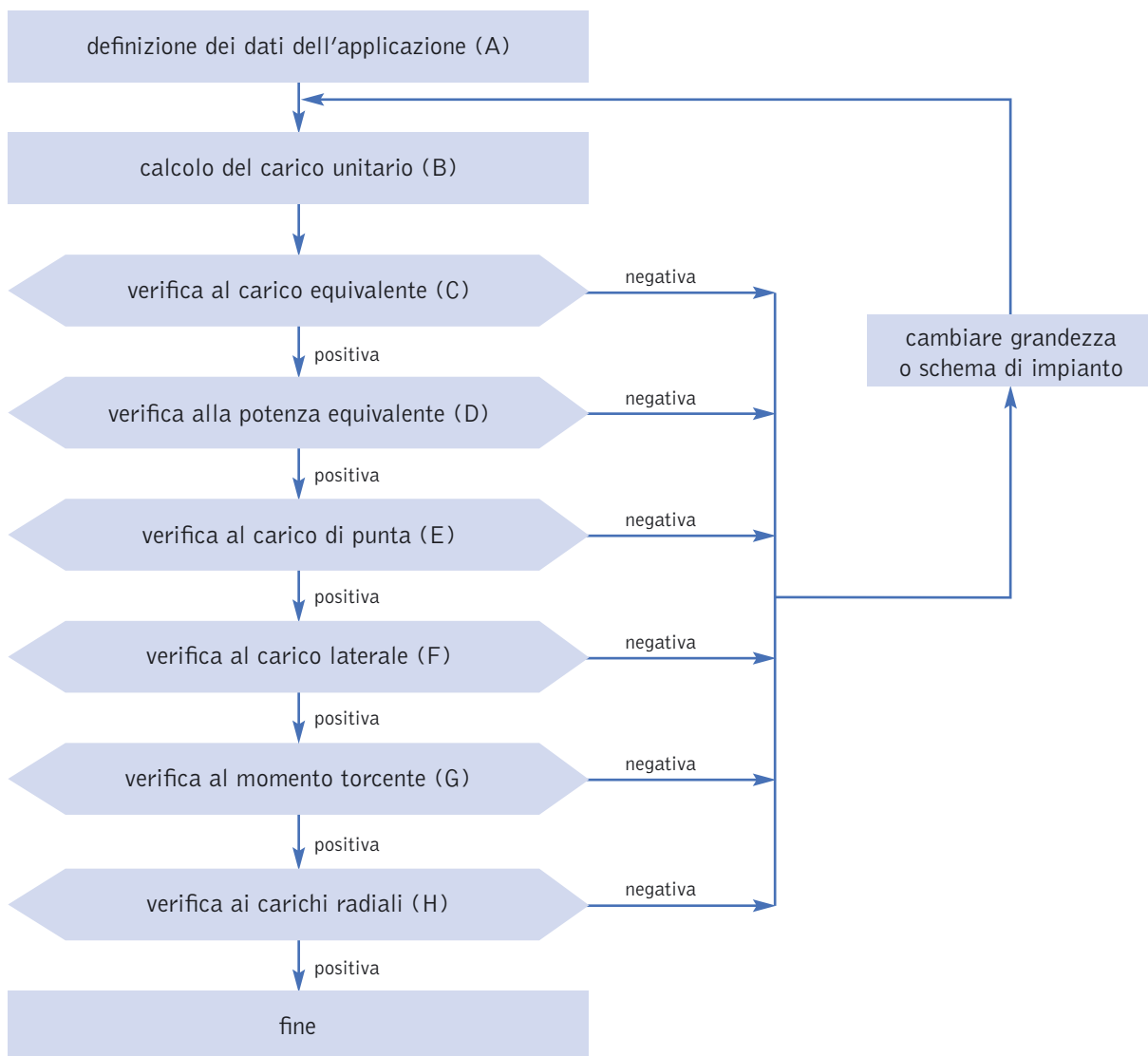


TABELLE DESCRITTIVE

Grandezza	183	204	306	407	559	7010	8010
Portata ammissibile [daN]	500	1000	2500	5000	10000	20000	25000
Asta trapezia: diametro x passo [mm]	18x3	20x4	30x6	40x7	55x9	70x10	80x10
Rapporto di riduzione teorica	veloce	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5
	normale	1/20	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10
	lento	-	1/30	1/30	1/30	1/30	1/30
Rapporto di riduzione reale	veloce	4/20	4/19	4/19	6/30	6/30	5/26
	normale	1/20	2/21	3/29	3/30	3/30	3/29
	lento	-	1/30	1/30	1/30	1/30	1/30
Corsa asta per un giro della ruota elicoidale [mm]	3	4	6	7	9	10	10
Corsa asta per un giro della vite senza fine [mm]	veloce	0,6	0,8	1,2	1,4	1,8	2,0
	normale	0,15	0,4	0,6	0,7	0,9	1,0
	lento	-	0,13	0,2	0,23	0,3	0,33
Rendimento [%]	veloce	29	31	30	28	25	22
	normale	24	28	26	25	22	20
	lento	-	20	18	18	17	14
Temperatura di esercizio [°C]	-10 / 80 (per condizioni diverse consultare l'Ufficio Tecnico)						
Peso vite trapezia per 100 mm [kg]	0,16	0,22	0,5	0,9	1,8	2,8	3,7
Peso martinetto (esclusa vite) [kg]	1,8	5,9	10	18	34	56	62



A - I DATI DELL'APPLICAZIONE

Per un corretto dimensionamento dei martinetti è necessario individuare i dati dell'applicazione:

CARICO [daN] = si identifica il carico come la forza applicata all'organo traslante del martinetto. Normalmente il dimensionamento si calcola considerando il massimo carico applicabile (caso pessimo).

È importante considerare il carico come un vettore, definito da un modulo, una direzione e un verso: il modulo quantifica la forza, la direzione la orienta nello spazio e fornisce indicazioni sull'eccentricità o su possibili carichi laterali, il verso identifica il carico a trazione o compressione.

VELOCITÀ DI TRASLAZIONE [mm/min] = la velocità di traslazione è la velocità con cui si desidera movimentare il carico. Da questa si possono ricavare le velocità di rotazione degli organi rotanti e la potenza necessaria alla movimentazione. I fenomeni di usura e la vita utile del martinetto dipendono proporzionalmente dal valore della velocità di traslazione. Pertanto è buona norma limitare la velocità di traslazione in modo da non superare i 1500 rpm in entrata sulla vite senza fine. Sono possibili utilizzi fino a 3000 rpm in ingresso, ma in questi casi è meglio contattare l'Ufficio Tecnico.

CORSA [mm] = è la misura lineare di quanto si desidera movimentare il carico. Può non coincidere con la lunghezza totale dell'asta filettata.

VARIABILI DI AMBIENTE = sono valori che identificano l'ambiente e le condizioni in cui opera il martinetto. Le principali sono: temperatura, fattori ossidanti o corrosivi, tempi di lavoro e di fermo, vibrazioni, manutenzione e pulizia, quantità e qualità della lubrificazione, etc.

STRUTTURA DELL'IMPIANTO = esistono infiniti modi di movimentare un carico utilizzando martinetti. Gli schemi a pagina 90-91 ne riportano alcuni esempi. La scelta dello schema di impianto condizionerà la scelta della taglia e della potenza necessaria all'applicazione.

B - IL CARICO UNITARIO E LE TABELLE DESCRITTIVE

In funzione del numero **n** di martinetti presenti nello schema di impianto si può calcolare il carico per martinetto dividendo il carico totale per **n**. Qualora il carico non fosse equamente ripartito tra tutti i martinetti, in virtù del dimensionamento a caso pessimo, è necessario considerare la trasmissione più sollecitata.

In funzione di questo valore, leggendo le tabelle descrittive, si può fare una prima selezione scegliendo tra le taglie che presentano un valore di portata ammissibile superiore al carico unitario.

9010	10012	12014	14014	16016	20018	25022	Grandezza
35000	40000	60000	80000	100000	150000	200000	Portata ammissibile [daN]
100x12	100x12	120x14	140x14	160x16	200x18	250x22	Asta trapezia: diametro x passo [mm]
-	-	-	-	-	-	-	veloce
1/10	1/10	1/10	1/12	1/12	1/12	1/12	normale
1/30	1/30	1/30	1/36	1/36	1/36	1/36	lento
-	-	-	-	-	-	-	veloce
3/30	3/31	3/31	3/36	3/36	3/36	3/36	normale
1/30	1/30	1/30	1/36	1/36	1/36	1/36	lento
12	12	14	14	16	18	22	Corsa asta per un giro della ruota elicoidale [mm]
-	-	-	-	-	-	-	veloce
1,2	1,2	1,4	1,16	1,33	1,5	1,83	normale
0,4	0,4	0,47	0,38	0,44	0,5	0,61	lento
-	-	-	-	-	-	-	veloce
18	18	17	16	15	14	14	normale
12	12	11	10	9	9	9	lento
							Temperatura di esercizio [°C]
5,6	5,6	8,1	11	14	22	35	Peso vite trapezia per 100 mm [kg]
110	180	180	550	550	2100	2100	Peso martinetto (esclusa vite) [kg]

C – IL CARICO EQUIVALENTE

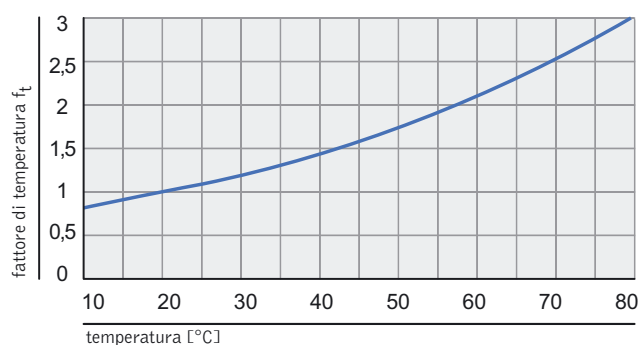
Tutti i valori riportati dal catalogo sono riferiti ad un utilizzo in condizioni standard, cioè con temperatura pari a 20 °C e percentuale di funzionamento del 10%. Per condizioni applicative differenti è necessario calcolare il carico equivalente: esso è il carico che bisognerebbe applicare in condizioni standard per avere gli stessi effetti di scambio termico e usura che il carico reale sortisce nelle reali condizioni di utilizzo.

Pertanto è opportuno calcolare il carico equivalente come da formula seguente:

$$C_e = C \cdot f_t \cdot f_a \cdot f_s$$

Il fattore di temperatura f_t

Tramite l'utilizzo del grafico sottostante si può calcolare il fattore f_t in funzione della temperatura ambiente. Per temperature superiori a 80 °C è necessario contattare l'Ufficio Tecnico.



Il fattore di ambiente f_a

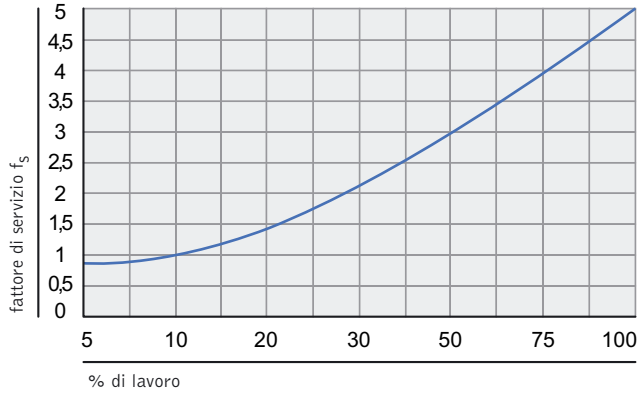
Tramite l'utilizzo della tabella sottostante si può calcolare il fattore f_a in funzione delle condizioni di esercizio.

Tipo di carico	Fattore di ambiente f_a
Urti leggeri, poche inserzioni, movimenti regolari	1
Urti medi, frequenti inserzioni, movimenti regolari	1,2
Urti forti, alte inserzioni, movimenti irregolari	1,8



Il fattore di servizio f_s

Il fattore di servizio f_s si ottiene valutando il ciclo di lavoro e calcolando la percentuale di funzionamento su tale intervallo. Ad esempio un tempo di lavoro di 10 minuti e un tempo di sosta di 10 minuti sono pari ad un 50%; analogamente un tempo di lavoro di 5 minuti e 20 minuti di sosta equivalgono a un 20%. In base ai dati di esercizio, scegliendo il tempo di ciclo e la percentuale di servizio si può leggere in ordinata il valore di f_s .



Con l'ausilio delle tabelle descrittive si può verificare se la grandezza scelta in precedenza sia in grado di sostenere un carico dinamico ammissibile di valore pari al carico equivalente. In caso contrario è necessario effettuare una seconda selezione.

D – LE TABELLE DI POTENZA E LA POTENZA EQUIVALENTE

Le tabelle di potenza sono riportate da pag 46 a pag 59. Scegliendo quelle relative alla grandezza selezionata nel paragrafo C ed entrando in tabella con i valori del carico equivalente e della velocità di traslazione, si può ottenere il valore della potenza equivalente P_e . Se tale incrocio di valori cade nella zona colorata, significa che le condizioni applicative potrebbero causare fenomeni negativi quali surriscaldamento e usure marcate. Pertanto è necessario ridurre la velocità di traslazione o salire di grandezza.

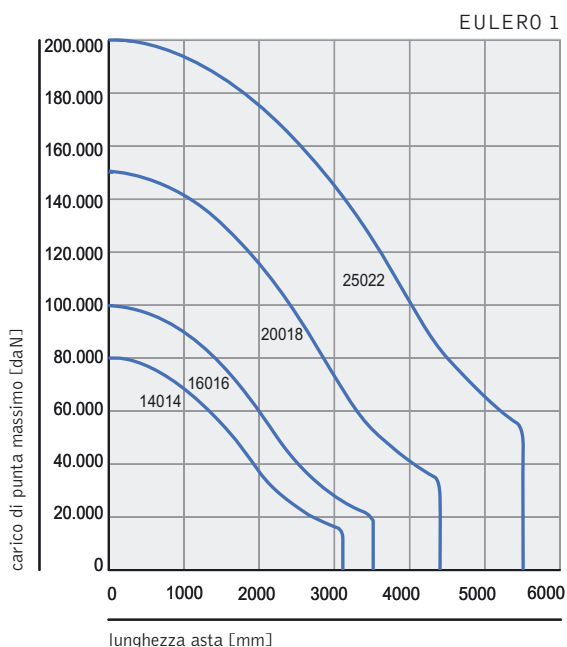
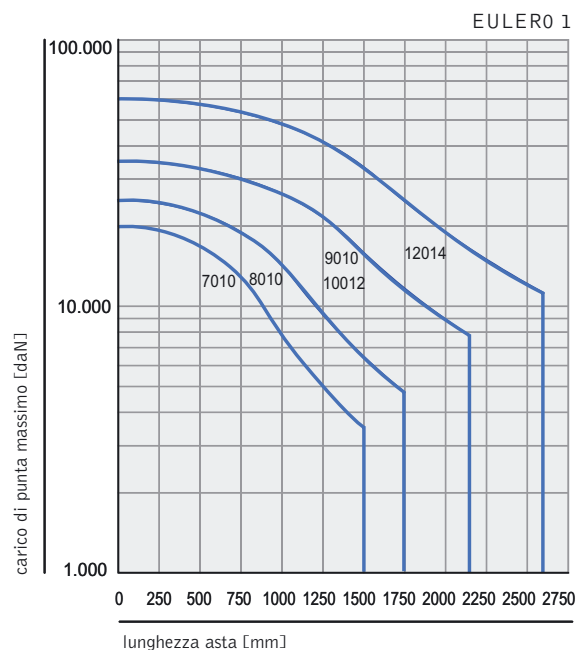
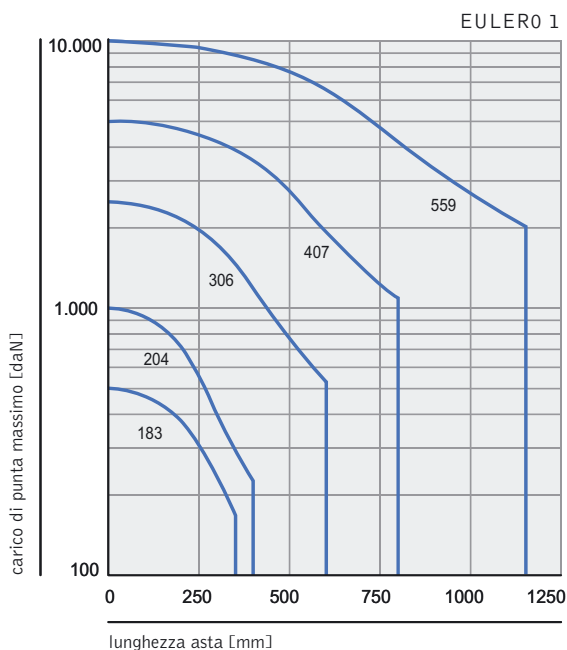
La potenza equivalente non è la potenza richiesta dal singolo martinetto, a meno che i tre fattori correttivi f_t , f_a e f_s non abbiano valore unitario.

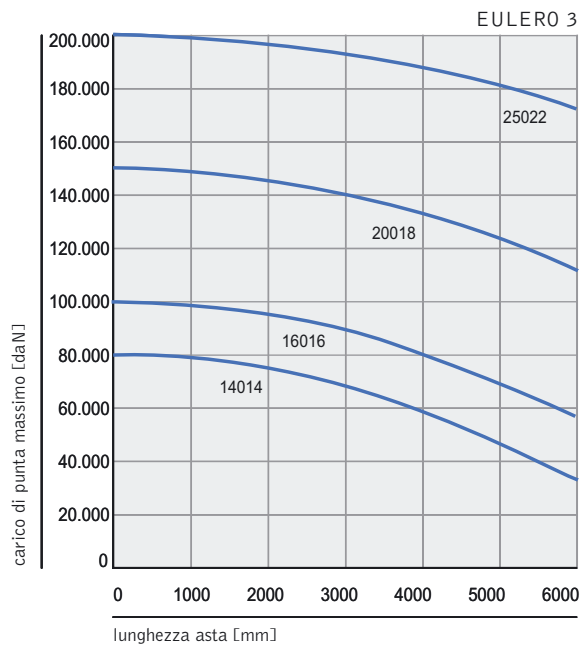
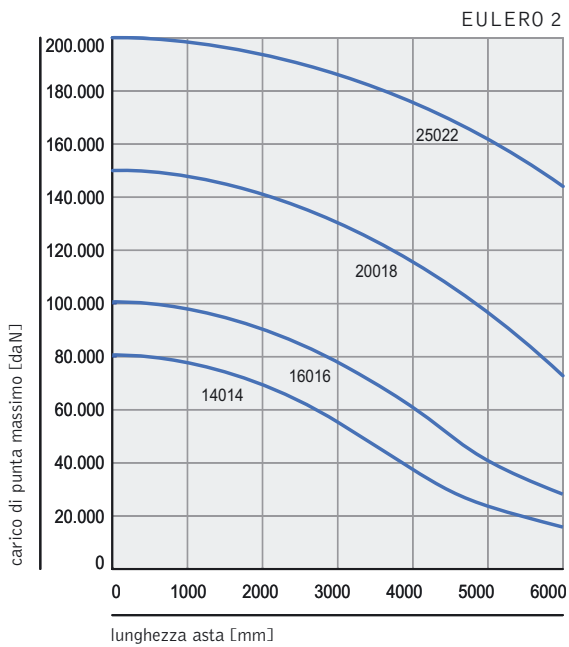
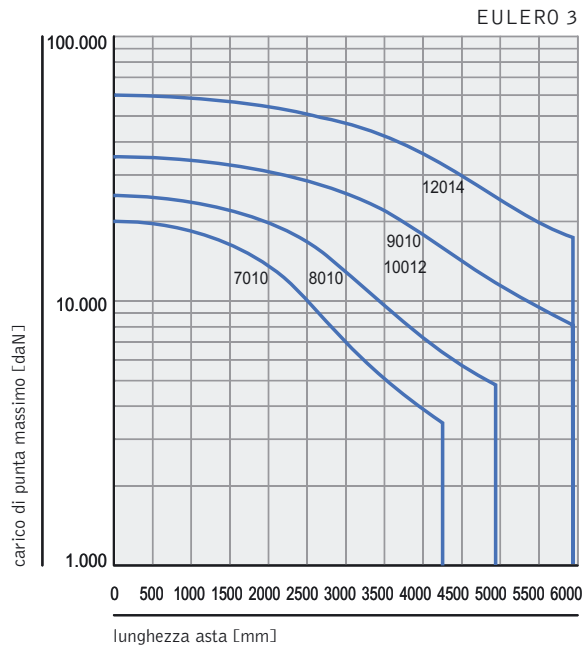
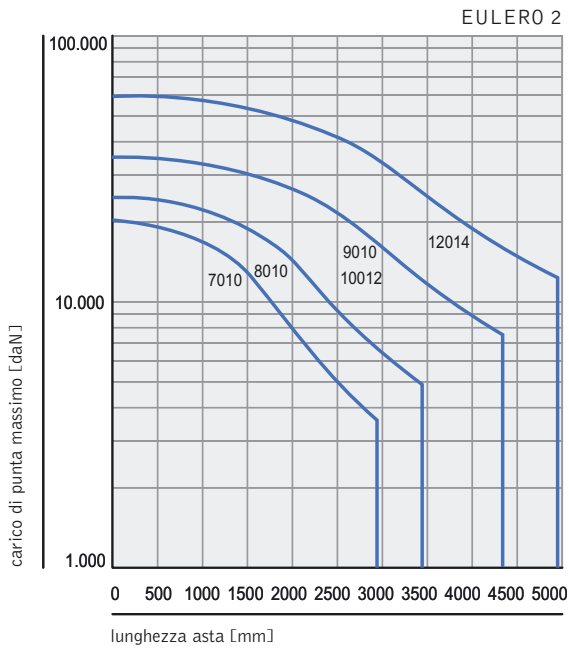
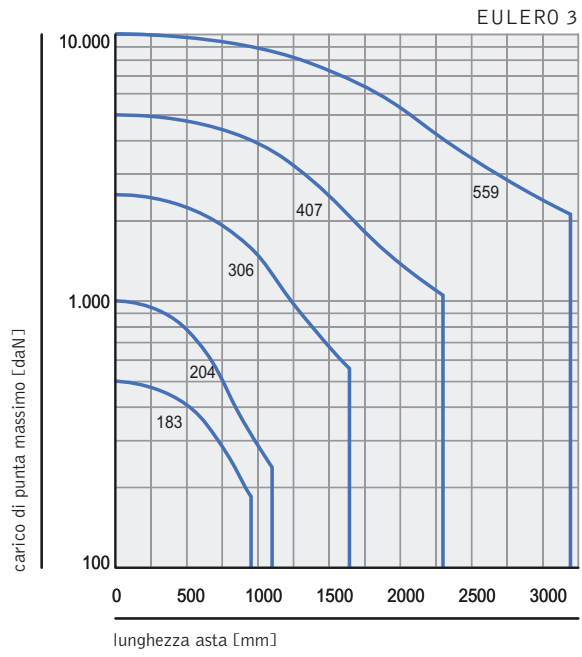
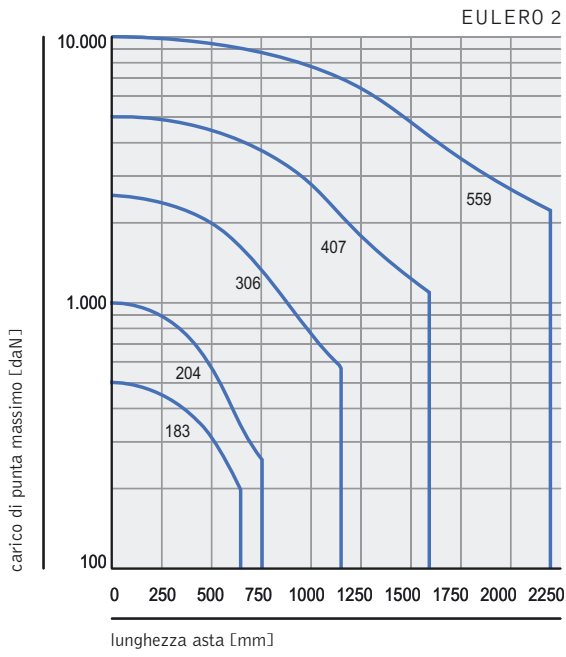
E – IL CARICO DI PUNTA

Qualora il carico si presenti, anche occasionalmente, a compressione, è necessario verificare la struttura al carico di punta. Per prima cosa è necessario individuare i due vincoli che sostengono il martinetto: il primo si trova sul terminale nei modelli TP e sulla chiocciola nei modelli TPR, mentre il secondo è il modo in cui il carter è collegato a terra. La maggior parte dei casi reali si può schematizzare secondo tre modelli, come elencato di seguito:

	Terminale – Chiocciola	Martinetto
Eulero I	Libero	Incastrato
Eulero II	Cerniera	Cerniera
Eulero III	Manicotto	Incastrato

Una volta individuato il caso di Eulero che più si avvicina all'applicazione in oggetto, bisogna trovare, nel grafico corrispondente, il punto rispondente alle coordinate (lunghezza; carico). Le grandezze adatte all'applicazione sono quelle le cui curve sottendono il punto di cui sopra. Qualora la grandezza scelta al punto D non rispettasse tale requisito è necessario salire di taglia. Le curve di Eulero-Gordon-Rankine sono state calcolate con un coefficiente di sicurezza pari a 4. Per applicazioni che possono sostenere coefficienti di sicurezza inferiori a 4 contattare l'Ufficio Tecnico.

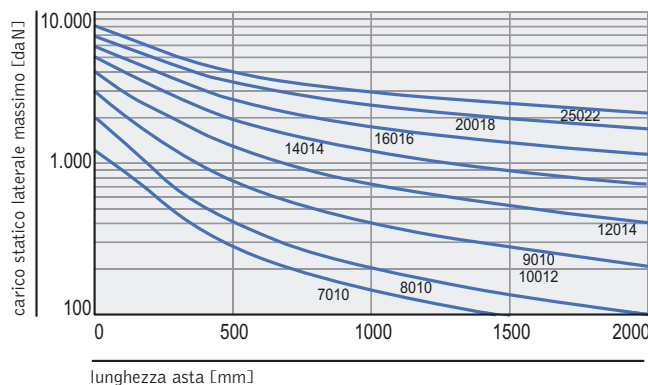
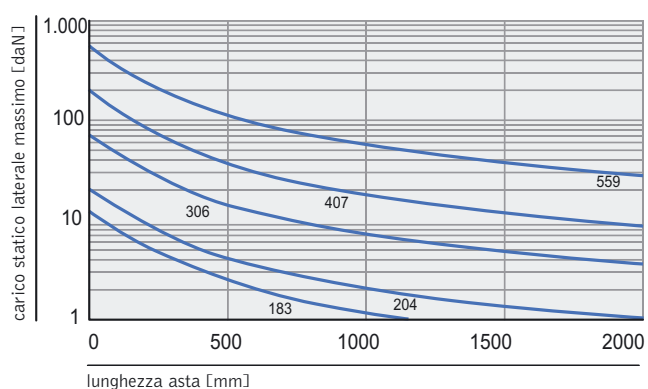




F – IL CARICO LATERALE

Come riportato nei paragrafi precedenti i carichi laterali sono la principale causa di guasti. Essi, oltre ad essere causati da un disallineamento tra asta filettata e carico, possono derivare da montaggi imprecisi che costringono l'asta filettata in una posizione anomala. Di conseguenza il contatto tra asta filettata e chiocciola per il modello TPR e tra asta filettata e ruota elicoidale per il modello TP, risulterà scorretto. L'impiego delle doppie guide di serie permettono, per i modelli TP, una parziale correzione della posizione anomala dell'asta filettata prima di entrare in contatto con la ruota elicoidale. Il problema si trasforma in uno strisciamento dell'asta filettata sulle guide stesse. Nel modello TPR, è la madrevite esterna che entra in contatto con l'asta filettata e pertanto non è possibile portare delle correzioni, se non applicando dei montaggi particolari come illustrato nel paragrafo "gioco laterale nei modelli TPR". Carichi laterali possono derivare anche da un montaggio orizzontale: il peso proprio dell'asta filettata causa una flessione della stessa trasformandosi così in un carico laterale. Il valore limite della flessione e del conseguente carico laterale è in funzione della grandezza del martinetto e della lunghezza dell'asta filettata. È consigliabile contattare l'Ufficio Tecnico e prevedere opportuni supporti.

I grafici sottostanti, validi per carichi statici, riportano in funzione della taglia e della lunghezza dell'asta filettata, il valore del carico laterale ammissibile. Per applicazioni dinamiche è indispensabile interpellare l'Ufficio Tecnico.



Qualora la dimensione scelta nei paragrafi precedenti non sia sufficiente al sostegno di un determinato carico laterale è necessario scegliere una grandezza idonea.

G – IL MOMENTO TORCENTE

A questo livello è possibile il calcolo della potenza richiesta dall'impianto. La formula per questo conteggio è la seguente:

$$P = \frac{1}{1000} \cdot \frac{n \cdot C \cdot v}{6000 \cdot \eta_m \cdot \eta_c \cdot \eta_s}$$

dove:

P = potenza necessaria [kW]

n = numero di martinetti

C = carico unitario [daN]

v = velocità di traslazione [mm/min]

η_m = rendimento del martinetto (vedi tabelle descrittive)

η_c = rendimento della configurazione = $1 - [(N-1) \cdot 0,05]$, dove N è il numero totale di martinetti e rinvii

η_s = rendimento della struttura (guide, cinghie, pulegge, alberi, giunti, riduttori)



A completamento del calcolo della potenza richiesta è necessario il calcolo del momento torcente che deve trasmettere l'albero motore:

$$M_{tm} = \frac{955 \cdot P}{\omega_m}$$

dove:

M_{tm} = momento torcente sull'albero motore [daNm]

P = potenza motore [kW]

ω_m = velocità angolare del motore [rpm]

A seconda dello schema di impianto applicato è necessario verificare che la vite senza fine sia in grado di resistere ad un eventuale sforzo torcente combinato. Pertanto la seguente tabella riporta i valori di torsione ammissibili dalle viti senza fine a seconda della loro grandezza espressi in [daNm].



Grandezza	183	204	306	407	559	7010	8010	9010	10012	12014	14014	16016	20018	25022
rapporto veloce [daNm]	2,30	5,43	6,90	49,0	49,0	84,7	84,7	-	-	-	-	-	-	-
rapporto normale [daNm]	2,30	5,43	15,4	12,8	12,8	84,7	84,7	202	522	522	823	823	2847	2847
rapporto lento [daNm]	-	4,18	18,3	15,4	15,4	49,0	49,0	202	441	441	984	984	2847	2847

Nel caso tali valori venissero superati è necessario scegliere una taglia superiore, cambiare lo schema di montaggio o aumentare la velocità, compatibilmente con quanto riportato nei paragrafi precedenti.

H - I CARICHI RADIALI

Nel caso ci siano carichi radiali sulla vite senza fine è necessario verificare la resistenza degli stessi secondo quanto riportato nella sottostante tabella.



Grandezza	183	204	306	407	559	7010	8010	9010	10012	12014	14014	16016	20018	25022
F_{rv} [daN]	10	22	45	60	60	90	90	100	250	250	300	300	380	380

Nel caso tali valori venissero superati è necessario scegliere una taglia superiore, cambiare lo schema di montaggio o aumentare la velocità, compatibilmente con quanto riportato nei paragrafi precedenti.