

● **GUIDA GENERALE AI PRODOTTI con dimensionamento in base all'utilizzo specifico.**

(Valori non "assoluti" ma consigliabili e da accettare con proprie valutazioni di merito)

Per semplificare e favorire la scelta dei prodotti in relazione alle proprie esigenze costruttive, consigliamo il cliente di quantificare alcuni dati tecnici fondamentali per effettuare la migliore scelta dimensionale dei prodotti con l'ausilio delle tavole successive ed esattamente:

1) VELOCITA' DI MOVIMENTAZIONE/TRASLAZIONE AL MINUTO (giri vite per passo) =	mm/minuto
2) PESO DEL CARICO DA MOVIMENTARE/TRASLARE =	Kg
3a) MOVIMENTAZIONE/SOLLEVAMENTO VERTICALE O OBLIQUO (con carico guidato)	<input type="checkbox"/> verticale
3b) MOVIMENTAZIONE/TRASLAZIONE IN ORIZZONTALE (con carico guidato)	<input type="checkbox"/> orizzontale
4) LUNGHEZZA DELLA MASSIMA CORSA DA EFFETTUARE =	mm

La perfetta scelta dimensionale delle barre filettate trapezie con la relativa chiocciola, impiegate per la realizzazione di movimentazioni lineari, è determinata da molti fattori e pertanto, per indicare il metodo di scelta teorico dimensionale non ci siamo limitati ad elencare le sole formule di calcolo (vedi pag.14/15), in quanto quest'ultime se utilizzate singolarmente non danno quel risultato reale e pratico che consente di ottimizzare una progettazione ed una realizzazione efficiente, funzionale ed affidabile per la durata del meccanismo medesimo.

Fattori valutati per la realizzazione della "Tabella teorica base" per movimentazioni dinamiche in sollevamento:

velocità, carico, tipo di movimentazione, lunghezza vite vincolata, superficie filetti in presa, necessità di chiocciola di sicurezza, lubrificazione, rendimento, coefficiente di attrito, coppia occorrente con fattore di servizio, carico statico in rapporto al dinamico.

Valutando i fattori suddetti che determinano il funzionamento abbiamo nella Tabella teorica base innanzitutto stabilito dei parametri massimi per non incorrere in criticità di funzionamento. Tali parametri riguardano la velocità massima di contatto radente attuabile in sollevamento e la pressione massima ammissibile sul profilo della filettatura, considerando che per una buona ottimizzazione e efficienza non è consigliabile superare la velocità di 25 metri al minuto di contatto radente. Diminuendo quest'ultima proporzionalmente si può aumentare il carico fino ad una pressione massima ammissibile sul profilo della filettatura di Kg 0,80 nel primo filetto in presa, sul quale teoricamente va a gravare 1/3 dell'intero carico in movimento. Trattandosi di movimentazione dinamiche con scorrimento vite/chiocciola in bronzo a contatto radente, superando questi parametri si possono innescare possibili vibrazioni con innalzamento della temperatura e conseguente usura del profilo del filetto. Per ovviare maggiormente al problema oltre a contenere la velocità di contatto nel limite suddetto rapportata al carico, è necessario utilizzare del grasso lubrificante specifico che va a migliorarne lo scorrimento (vedi lubrificanti a pag.306/309) valutando per i carichi elevati di utilizzare le nostre barre filettate in acciaio R80 o in acciaio R100 con eventuale trattamento di nitrurazione.

Nei casi in cui è assolutamente necessaria una velocità di scorrimento maggiore, è possibile attuarla ma solo con prove tecniche specifiche oppure utilizzando le nostre chiocciole standard in nylon sempre con buona lubrificazione, le quali consentono una velocità maggiore di circa il 20% rispetto al valore riportato in tabella ma con una diminuzione del carico del 75%.

In merito a soluzioni tecniche innovative la Bimeccanica ha sviluppato e brevettato dei nuovi articoli con i quali è possibile migliorare le prestazioni descritte in tabella base nella misura da quantificare attraverso collaudi tecnici specifici.

Queste innovazioni comprendono Supporti e manicotti con bussola per accoppiamento di due chiocciole, per avere più filetti in presa e per la regolazione del gioco assiale nelle movimentazioni orizzontali, oltre a sistemi di sicurezza per evitare la caduta del carico in sollevamento con dispositivo meccanico automatico oppure con segnalatore elettrico o sistema per il controllo visivo dell'usura. A garanzia di un migliore scorrimento fra vite e chiocciola in maniera più pulita e lubrificata abbiamo prodotto dei "Bicchieri parapolvere" applicabili sulle chiocciole i quali hanno la doppia funzione di non far entrare all'interno delle chiocciole polveri e residui mantenendo costantemente il lubrificante all'interno di quest'ultime. Questi nuovi prodotti sono già disponibili in magazzino e documentati sul presente catalogo tecnico GDM oltre che sul catalogo tecnico BFC (www.bimeccanica.it).

All'occorrenza la nostra azienda, produttrice di tutti gli articoli elencati, rimane a disposizione per ulteriori chiarimenti tecnici.

La Bimeccanica, oltre ad aver realizzato i nuovi prodotti, sta' allestendo una sala di controllo qualità comprendente attrezzature specifiche per il riscontro dei dati teorici affinché la seguente Tabella base venga supportata da test pratici di collaudo interni unitamente a prove specifiche a richiesta, compreso la misurazione dell'usura delle chiocciole stesse in relazione al rapporto fra carico, velocità e tempo di lavoro, oltre alla certificazione con le tolleranze sul passo rilevate sulla singola barra filettata, le quali determinano la classe di qualità.

ESEMPI DI CALCOLO PER UTILIZZO DELLA SEGUENTE TABELLA BASE:

Movimentazione in verticale di un carico di Kg 285 alla massima velocità ammissibile con vite di Ø25 ed una corsa di mm 2500:

- VALORE "B" Carico riportato in tabella = Kg 190 (vite Ø25), carico da movimentare Kg 285 = maggiorazione di + 50%
- VALORE "C" Coppia (Nm) riportato in tabella = 9,40 Nm + 50% (per l'aumento del carico) = 14,10 Nm (coppia sempre proporzionale al carico)
- VALORE "A" max Velocità in tabella (vite Ø25) giri/min vite 353 - 50% (per l'aumento del carico) = 176,5 giri/min (velocità inv. prop. al carico)
- VALORI OTTENUTI: Vite TR 25x2500 - Giri "A" = 176,5 giri/minuto - Carico "B" = 285 Kg - Coppia "C" = 14,10 Nm
- (Variante in Orizzontale) Con la medesima applicazione, ma in orizzontale, rimangono invariati i valori "A" e "C", mentre il valore "B" di 285 Kg si può aumentare di circa il 400% e diviene Kg 1.425 (con carico su guide e pattini a ricircolo di sfere, con valutazione d'impiego di inverter con partenza lenta, accelerazione e decelerazione; sistema sicuramente migliorativo anche per il sollevamento in verticale).
- (Variante di Lunghezza) Vite con lunghezza "L" oltre 100xØ25 in verticale considerando la corsa di mm 3000 anziché 2500 = aumento lunghezza "L"+20%) i valori si devono diminuire della metà del valore "L" pari al 10% e pertanto "A" = 159 giri/min - "B" = 256 Kg - "C" = 12,70 Nm.

• **TABELLA TEORICA BASE** (Con valori non "assoluti" ma consigliabili e da accettare con proprie valutazioni di merito)

Dimensionamenti con valori massimi per movimenti dinamici in verticale (in sollevamento) con chiocciola in bronzo e vite trapezia con lunghezza max di 100 volte il suo diametro, vincolata alle due estremità con supporti e cuscinetti adeguati. Valori validi su movimentazioni alternate a stop del 50%, moto alla vite TR con motoriduttore (azionamento a inverter per i carichi elevati) Carico su guide con pattini a sfere e chiocciola di sicurezza nei casi dove vi è rischio di infortuni.

Valori utilizzabili su meccanismi dove il carico, come detto, scorre su guide a ricircolo di sfere o similari in modo che sulla vite gravi solo il carico assiale. Per i calcoli si considera una **velocità di contatto del profilo filettato di 25 metri al minuto e una pressione sul primo filetto di Kg 0,4 per mm²** (aumentabile fino a Kg 0,8 per mm² diminuendo proporzionalmente la velocità di contatto) **con buona lubrificazione a grasso specifico. Superando detti valori si rendono necessarie prove tecniche specifiche interpellando il nostro ufficio tecnico.**

METODO DI CALCOLO PER MOLTEPLICI UTILIZZI PARTENDO DAI VALORI DELLA "TABELLA BASE"

Il rapporto di calcolo è inversamente proporzionale fra il fattore "A" ed i fattori "B", "C". Diminuendo la Velocità di rotazione "A" della vite trapezia in % permette un aumento con la stessa % del Carico "B" e della Coppia "C". Oppure si può operare all'inverso aumentando prima il Carico "B" e la Coppia "C" in %, e diminuendo la Velocità "A" con la stessa %.

QUOTE NORMALMENTE NON VARIABILI						
FILETTATURA TRAPEZIA	LUNGHEZZA CHIOCCIOLA STANDARD/NORMALE	NUMERO FILETTI IN PRESA CHIOCCIOLA MADRE/VITE STANDARD/NORMALE	SUPERFICIE DI CONTATTO DI UN FILETTO SUL "dm"	SUPERFICIE DI CONTATTO DI TUTTO IL PROFILO DELLA CHIOCCIOLA MADRE/VITE STANDARD/NORMALE SUL "dm"	SUPERFICIE LINEARE DI CONTATTO DEL "dm" SU UN FILETTO	η RENDIMENTO (f=0,10) con buona lubrificazione
TRxØxPASSO	mm	n.	mm ²	mm ²	mm	-
TR 10x2	20	10	28,3	283	28,3	0,40
TR 10x3	20	6,7	40	268	26,7	0,51
TR 12x3	22	7,3	49,5	361	33	0,46
TR 14x3	25	8,3	58,9	489	39,2	0,42
TR 14x4	25	6,3	75,4	475	37,7	0,50
TR 16x4	30	7,5	88	660	44	0,46
TR 18x4	35	8,7	100,4	873	50,2	0,43
TR 20x4	40	10	113	1.130	56,5	0,40
TR 22x5	40	8	153	1.224	61,2	0,44
TR 24x5	45	9	168	1.512	67,5	0,41
TR 25x5	45	9	177	1.593	70,7	0,40
TR 26x5	45	9	185	1.665	73,8	0,39
TR 28x5	50	10	200	2.000	80	0,37
TR 30x6	50	8,3	255	2.116	84,8	0,40
TR 32x6	50	8,3	273	2.266	91	0,39
TR 35x6	60	10	300	3.000	100	0,36
TR 36x6	60	10	312	3.120	104	0,36
TR 40x7	65	9,3	403	3.748	115	0,37
TR 45x8	80	10	516	5.160	129	0,37
TR 46x8	80	10	528	5.280	132	0,37
TR 50x8	80	10	580	5.800	145	0,35
TR 55x9	95	10,6	714	7.568	159	0,35
TR 60x9	95	10,6	784	8.310	175	0,33
TR 65x10	95	9,5	940	8.930	188	0,34
TR 70x10	120	12	1.020	12.240	204	0,32
TR 75x10	120	12	1.100	13.200	220	0,30
TR 80x10	120	12	1.175	14.100	235	0,29
TR 90x12	150	12,5	1.584	19.800	264	0,30
TR 100x12	150	12,5	1.770	22.125	295	0,28

QUOTE PROPORZIONALI IN DIMINUIZIONE			QUOTE PROPORZIONALI IN AUMENTO				
MASSIMA VELOCITA'			VELOCITA' DI CONTATTO	MAX CARICO IN SOLLEVAMENTO CON MAX VELOCITA' (L vite max 100 volte il suo Ø)	PRESSIONE MEDIA SUDDIVISA SU FILETTI DELLA CHIOCCIOLA	PRESSIONE SUL PRIMO FILETTO (1/3 dell'intero carico)	COPPIA OCCORRENTE PER SOLLEVAMENTO (Fattore di servizio FS 2,5)
Calcolata sulla superficie lineare di contatto di un filetto per il numero dei giri al minuto sulla base di 25 metri al minuto	Giri/minuto	mm lineari al minuto					
883	1.766	25	30	0,11	0,36	0,60	
936	2.808	25	40	0,15	0,34	0,95	
757	2.271	25	51	0,15	0,35	1,33	
637	1.911	25	63	0,13	0,36	1,80	
663	2.652	25	76	0,16	0,34	2,43	
568	2.272	25	91	0,14	0,35	3,15	
498	1.992	25	107	0,13	0,36	3,98	
442	1.768	25	122	0,11	0,36	4,83	
408	2.040	25	162	0,14	0,36	7,40	
370	1.850	25	181	0,12	0,36	8,73	
353	1.765	25	190	0,12	0,36	9,40	
338	1.690	25	200	0,13	0,37	10,15	
312	1.560	25	219	0,11	0,37	11,68	
295	1.770	25	274	0,13	0,36	16,25	
275	1.650	25	297	0,14	0,37	18,38	
250	1.500	25	331	0,12	0,37	21,78	
240	1.440	25	343	0,11	0,37	23,00	
217	1.519	25	440	0,12	0,37	33,28	
194	1.552	25	564	0,11	0,37	48,20	
190	1.520	25	579	0,11	0,37	50,25	
172	1.376	25	640	0,12	0,37	58,83	
157	1.413	25	788	0,11	0,37	80,20	
143	1.287	25	874	0,11	0,37	94,60	
133	1.330	25	1.048	0,12	0,37	123,78	
123	1.230	25	1.143	0,10	0,37	142,38	
114	1.140	25	1.218	0,10	0,37	159,60	
106	1.060	25	1.333	0,10	0,38	183,28	
95	1.140	25	1.782	0,10	0,38	273,12	
85	1.020	25	2.011	0,10	0,38	335,82	

- A = VELOCITA'** (n° giri vite - mm movimentazione - mt contatto)
- B = CARICO in sollevamento guidato** (peso Kg - pressione Kg/mm²)
- C = COPPIA MOTRICE** (forza occorrente Nm)

– I valori sopraelencati sono utilizzabili per applicazioni con chiocciola in bronzo alle condizioni suddette con nostre barre filettate dell'intera gamma dei tipi di acciai.

– Per sollevamento in verticale/obliquo con vite sempre vincolata alle due estremità consigliamo l'utilizzo di barre filet. in acc. R80 o di qualità superiore in acc. R100.

– Utilizzo di barre filettate con lunghezza superiore a 100 volte il suo diametro sempre vincolate alle estremità:

calcolare per primi i valori occorrenti sulla vite con lunghezza di 100 volte il suo diametro da **Tabella teorica base**; valutare la quota % di eccedenza della lunghezza della vite, e togliere ai valori "A, B, C" la metà della % suddetta di eccedenza. Esempio: se l'eccedenza della vite in lunghezza è del 50% (oltre alla misura di 100 volte il suo diametro) si diminuiscono i valori "A, B, C" del 25% ottenuti dal calcolo iniziale.

N.B. il CARICO STATICO in appoggio sulla chiocciola in bronzo è variabile fino a raggiungere dei valori massimi superiori di 10 volte il max CARICO DINAMICO riportato nella suddetta TABELLA TEORICA BASE, con valori più bassi in riferimento ai carichi di punta non vincolati, e con valutazioni specifiche in merito ai coefficienti di sicurezza stabiliti dalla Normativa macchine. Per accedere ai massimi CARICHI STATICI suddetti, le filettature per il fissaggio dei supporti fissi e mobili con chiocciola, devono essere ben realizzate su materiali aventi un carico di rottura non inferiore a 50 Kg/mm², salvo applicazioni su lega d'alluminio con carichi nettamente inferiori, utilizzando bulloni in acciaio 8.8 oppure inox A2 con filetti in presa pari a due volte il diametro della filettatura medesima. Per maggiori garanzie di antisvitamento dei bulloni stessi, consigliamo di montarli con rondelle tipo "Nord lock".

A

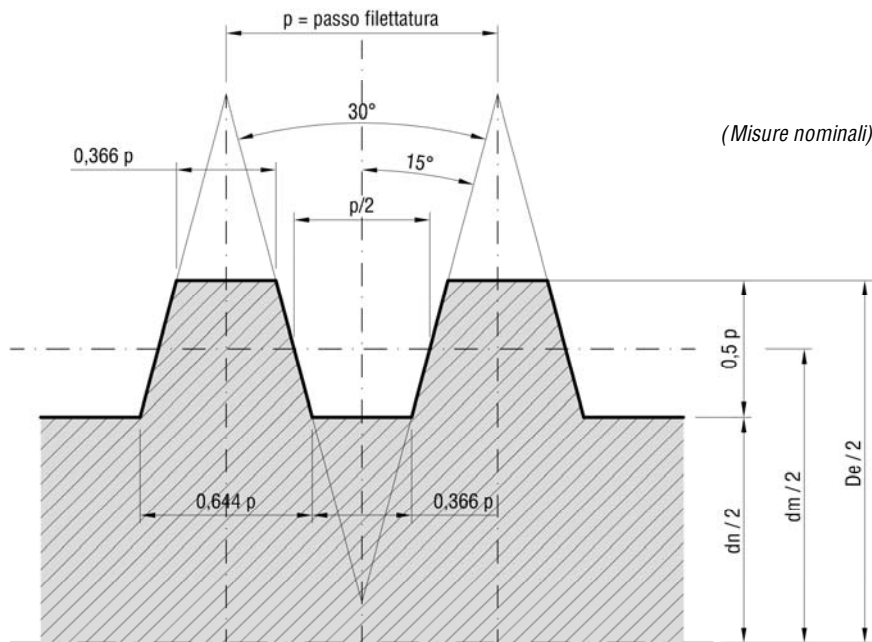
B

C

VARIAZIONE VALORI "B"
PER CARICO IN ORIZZONTALE:
MAGGIORABILI FINO AL 400%
SENZA VARIAZIONE DEI FATTORI "A" e "C"

SCELTA DEL MOTORIDUTTORE
CON VALORE IN USCITA "C" senza variazione del valore B in orizzontale il valore C è riducibile del 75%.
PER CARICHI ELEVATI utilizzare azionamento con inverter.

FIGURA (1) sezione vite



• **RESISTENZA A COMPRESSIONE DELLA VITE TRAPEZIA IN RELAZIONE AL TIPO DI VINCOLO UTILIZZATO.**

$$Q_{COMP} = \frac{p^2 \cdot E \cdot J}{2 \cdot \alpha^2 \cdot L^2}$$

$$L_{MAX} = \sqrt{\frac{p^2 \cdot E \cdot J}{2 \cdot \alpha^2 \cdot Q_{COMP}}}$$

Legenda simboli:

Q_{COMP} = Resistenza a compressione sostenibile dalla vite trapezia.

E = Modulo di elasticità acciaio (210.000).

J = Momento di inerzia del **dn** (diametro di nocciolo della vite), ricavabile con la formula: **J = p/64 · dn⁴**

α = Coefficiente in riferimento alla condizione di vincolo della vite trapezia (vedi raffigurazione sottostante).

- 1) **α = 0,5** per applicazioni dove la vite ha vincoli assiali/radiali. **(vedi immagine A)**
- 2) **α = 0,7** per applicazioni dove la vite ha vincoli assiali/radiale e vincoli radiali. **(vedi immagine B)**
- 3) **α = 1** per applicazioni dove la vite ha vincoli radiali. **(vedi immagine C)**
- 4) **α = 2** per applicazioni con vite a sbalzo. **(vedi immagine D)**

L = Lunghezza libera della vite trapezia.

L_{MAX} = Lunghezza massima della vite in riferimento al carico in compressione applicato.

FIGURA (2) condizioni di vincolo

Immagine (A) Vite con vincoli assiali e radiali: **α = 0,5**

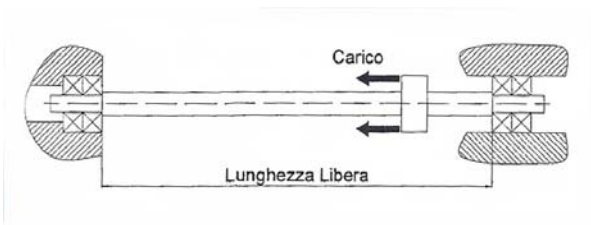


Immagine (B) Vite con vincoli assiali/radiali e vincoli radiali: **α = 0,7**

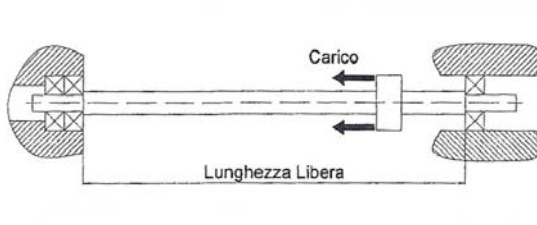


Immagine (C) Vite con vincoli radiali: **α = 1**

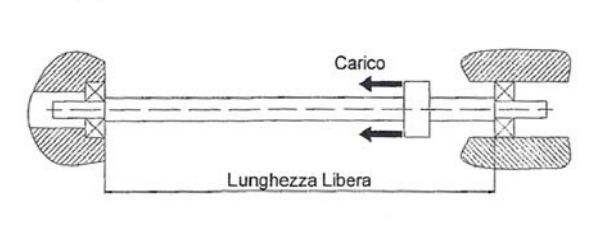
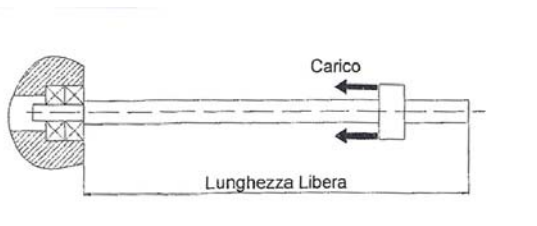


Immagine (D) Vite applicata a sbalzo: **α = 2**



La formula suddetta ha valenza **in compressione** con due vincoli radiali oppure uno soltanto (come **immagine "D"**) e comunque trattasi di formula non applicabile sui nostri Gruppi di manovra (*catalogo tecnico GDM*) in quanto li realizziamo con **tenuta assiale portante** con supporti in acciaio e cuscinetti a rulli conici contrapposti con ghiera di tenuta del carico stesso e pertanto consentono la movimentazione di un carico superiore rispetto al calcolo suddetto in quanto **lavorano in trazione**.

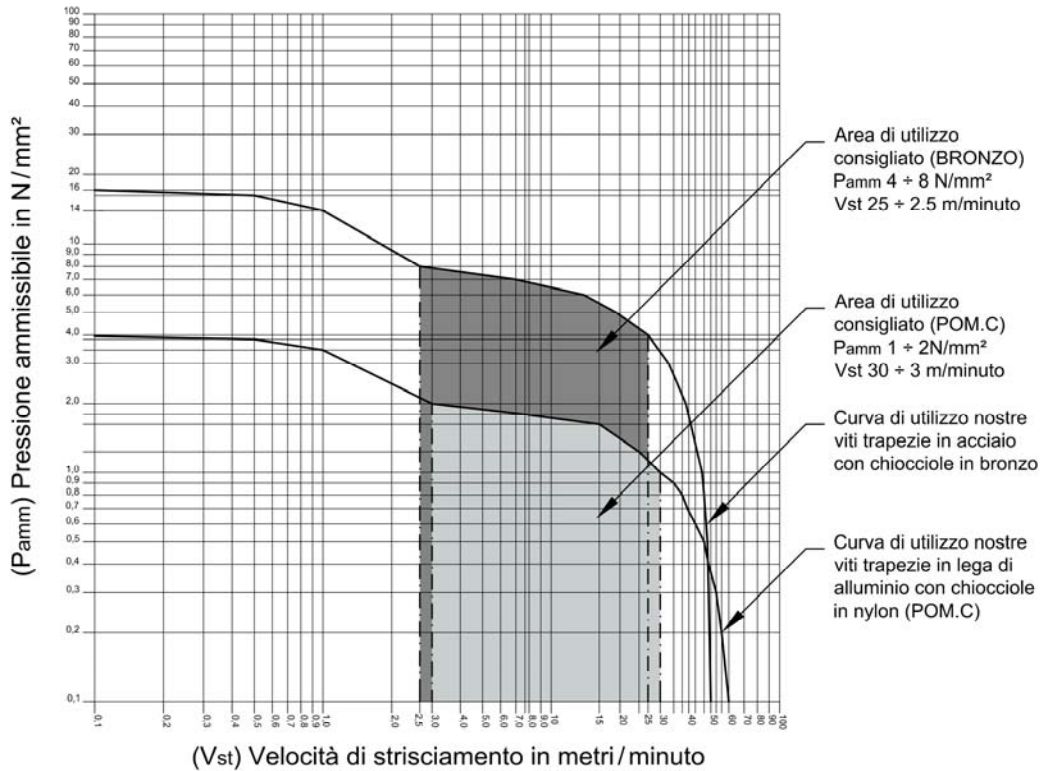
Immagine, disegni e dati tecnici di proprietà esclusiva della *Bimeccanica*, riservati ai termini di legge.

• **CARICO DINAMICO E GIRI MASSIMI**

Il sottostante grafico rappresenta il rapporto fra la Pressione ammissibile (Pamm) e la Velocità di strisciamento (Vst) con l'utilizzo di:

A) Vite in acciaio e madrevite in bronzo (B12 UNI) con buona lubrificazione. B) Vite in lega di alluminio e madrevite in nylon (POM.C) con buona lubrificazione.

FIGURA (3)



Legenda simboli:

V_{ST} = Velocità di strisciamento fra vite e madrevite.

dm = Diametro medio filettatura vite e madrevite.

Rpm = Numero di giri effettuati dalla vite trapezia.

$$V_{ST} = \frac{p \cdot dm \cdot Rpm}{1000}$$

$$Rpm = \frac{Vst \cdot 1000}{p \cdot dm}$$

L_{CF} = Lunghezza critica flessionale.

De = Diametro nominale vite trapezia.

- 1) $\beta = 100$ per applicazioni dove la vite ha vincoli assiali/radiali (**immagine A**).
- 2) $\beta = 70$ per applicazioni vite con vincoli assiali/radiale e radiali (**immagine B**).
- 3) $\beta = 44$ per applicazioni vite con vincoli radiali (**immagine C**).
- 4) $\beta = 16$ per applicazioni con vite a sbalzo (**immagine D**).

Rpm_{MAX} = Giri max utilizzabili in riferimento alla Lunghezza critica flessionale (L_{CF}).

+L% = Differenza in eccesso tra la Lunghezza critica flessionale (L_{CF}) e la Lunghezza

$$L_{CF} = De \cdot \beta$$

$$Rpm_{MAX} = Rpm \cdot \left(\frac{100 - \frac{+L\%}{2}}{100} \right)$$

Q_{DIN} = Carico dinamico movimentabile utilizzando vite e chiocciola/madrevite.

Asf = Area di contatto spalla filetto = $[(De/2)^2 \cdot p] - [(dn/2)^2 \cdot p]$

P_{AMM} = Pressione ammissibile sulla superficie di contatto del filetto.

$$Q_{DIN} = Asf \cdot P_{AMM} \cdot 3$$

η = Rendimento fra vite e chiocciola/madrevite.

Tg α = Tangente di α riferita all'inclinazione elica della filettatura.

f = Coefficiente di attrito fra vite e chiocciola/madrevite.

M = Coppia occorrente (momento torcente) al sistema vite/madrevite per la movimentazione del carico.

Fa = Forze assiali agenti.

p = Passo della filettatura trapezia della vite.

P_{AZ} = Potenza di azionamento necessaria (in Kw) in riferimento alla coppia (M).

Rpm = Numero di giri vite trapezia.

9,55 = Fattore di conversione.

$$\eta = \frac{1 - f \cdot Tg\alpha}{1 + \frac{f}{Tg\alpha}}$$

$$M = \frac{Fa \cdot p}{2p \cdot \eta \cdot 1000}$$

$$P_{AZ} = \frac{M \cdot Rpm}{9,55}$$