

TR



Le trasmissioni flessibili TR sono caratterizzate da un' ampia versatilità d'impiego. Grazie alla possibilità di scegliere il materiale della guaina di protezione in base all'ambiente di lavoro e all'utilizzo, sono particolarmente adatte per:

- raccordo o azionamento di elementi non allineati
- sostituzione per azionamenti non protetti, complicati o pericolosi
- azionamento meccanico o manuale a distanza
- ridurre peso di utensili portatili
- aggirare gli ostacoli (passando sotto, sopra e intorno).

Versioni disponibili:

- **A** = senza guaina di protezione.
- **B** = con guaina di protezione in "Rilsan", consigliata per la protezione da oli, grassi, sporcizia, agenti corrosivi, agenti esterni, ecc. .
 - Rilsan di colore nero per i diametri \varnothing 6 - 8 - 10 - 12 - 15;
 - Rilsan di colore bianco per il diametro \varnothing 20

- **C** = con guaina di protezione armata in acciaio zincato, consigliata per aumentare la resistenza meccanica in condizioni di lavoro particolarmente gravose.

➤ Terminali in acciaio inox AISI 303, modelli disponibili (► vedi pag. 10): **CL** = cilindrici lisci; **CF** = cilindrici forati; **CM** = cilindrici maschi; **CMB** = cilindrici maschi con bussole tagliate.

TR flexible shafts are highly versatile models that can be supplied also with different types of protective covers based on the type of application:

- *transfer torque where a direct connection is not possible*
- *substitution of unprotected, complex, or dangerous mechanisms*
- *remote operation of mechanisms*
- *reduce the overall weight of mechanisms*
- *bypass obstacles below, above, or around*

Available versions:

- **A** = *without protective cover*
- **B** = *with "Rilsan" protective cover, which is recommended for protection against oil, grease, dirt, corrosive agents, nearby elements of the machine, etc.*
 - *Black Rilsan for \varnothing 6 - 8 - 10 - 12 - 15 mm sizes;*
 - *White Rilsan for \varnothing 20 mm size*

- **C** = *with galvanized steel reinforced cover, recommended to increase mechanical robustness in particularly heavy working conditions.*

➤ *Terminals made of stainless steel AISI 303, available models (► see pg. 10): **CL** = cylindrical solid; **CF** = cylindrical female; **CM** = cylindrical male; **CMB** = 2 pieces cylindrical male connection bushings with screws.*

Modello - Model < TR-A > senza guaina di protezione - without protective cover

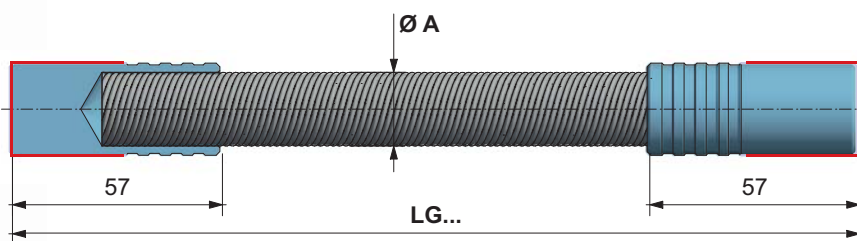
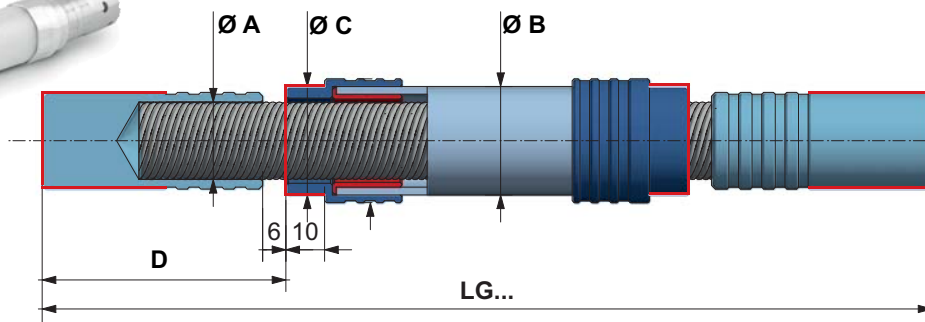


TABELLA DIMENSIONI E RENDIMENTI - DIMENSIONS & EFFICIENCY TABLE					
VERSIONE VERSIONS	ALBERO FLESSIBILE FLEXIBLE SHAFT	TORSIONE TORSION	RAGGIO MIN. DI CURVATURA MIN. BENDING RADIUS	COPPIA TORQUE	PESO WEIGHT
	Ø A	(°)	mm	Nm	gr
TRA6	6	80	70	3	400
TRA8	8	70	90	4.5	600
TRA10	10	70	130	7.5	800
TRA12	12	50	160	9	950
TRA15	15	28	300	12	1200
TRA20	20	18	400	18.5	1700

I dati si riferiscono a lunghezza L = 1000mm - The data refers to length L = 1000mm

Modello - Model < TR-B > con guaina di protezione in Rilsan - with protective cover made of Rilsan



Plastica "Rilsan" di colore nero per i diametri: Ø 6-8-10-12-15; "Rilsan" di colore bianco per il diametro: Ø 20.

Black "Rilsan" plastic for Ø 6 - 8 - 10 - 12 - 15 mm sizes; white "Rilsan" for Ø 20 mm size

TABELLA DIMENSIONI E RENDIMENTI - DIMENSIONS & EFFICIENCY TABLE								
VERSIONE VERSIONS	ALBERO FLESSIBILE FLEXIBLE SHAFT	GUAINA ESTERNA EXTERNAL COVER	TERMINALE GUAINA COVER TERMINAL	(L) + 6 mm* (L) + 6 mm*	TORSIONE TORSION	RAGGIO MIN. DI CURVATURA MIN. BENDING RADIUS	COPPIA TORQUE	PESO WEIGHT
	Ø A	Ø B	Ø C	D	(°)	mm	Nm	gr
TRB6	6	12	11	34	80	70	3	600
TRB8	8	14	13	44	70	90	4.5	800
TRB10	10	18	15	50	70	130	7.5	1000
TRB12	12	20	18	64	50	160	9	1350
TRB15	15	22	20	56	28	300	12	1750
TRB20	20	30	28	63	18	400	18.5	2150

* Lunghezza + 6 (tra terminale e terminale guaina) - *Length + 6 (between terminal and cover terminal)

I dati si riferiscono a lunghezza L = 1000mm - The data refers to length L = 1000mm

Modello - Model < TR-C > con guaina di protezione armata in acciaio zincato - with protective cover made of galvanized steel

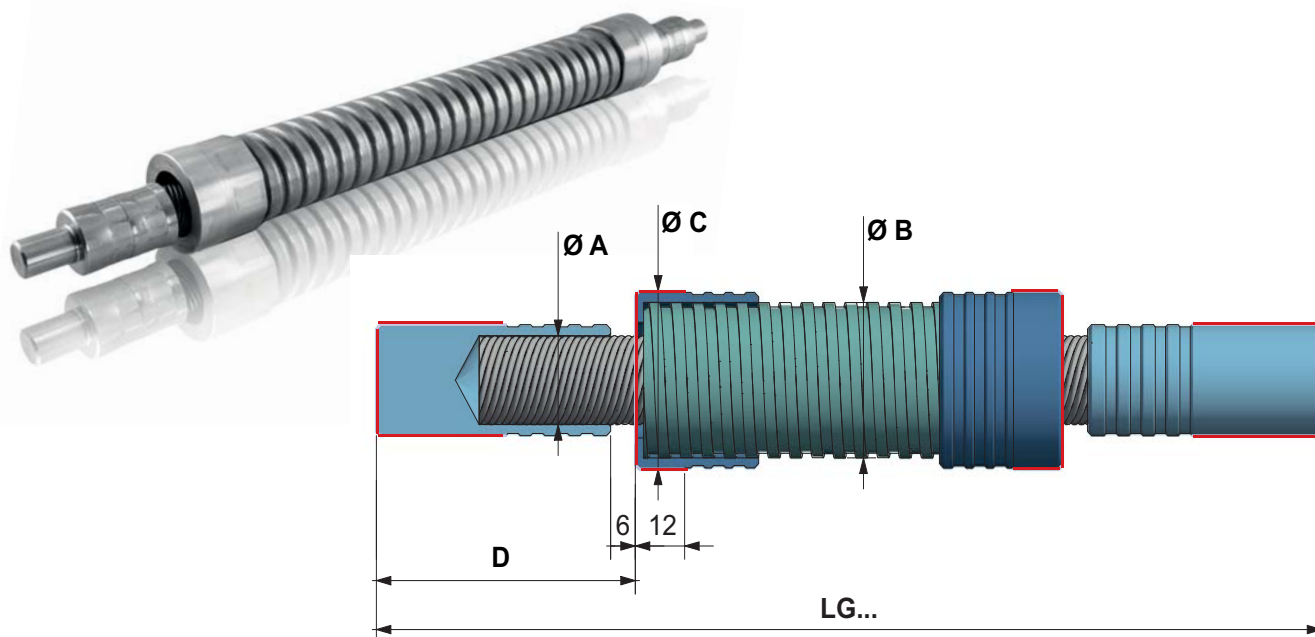


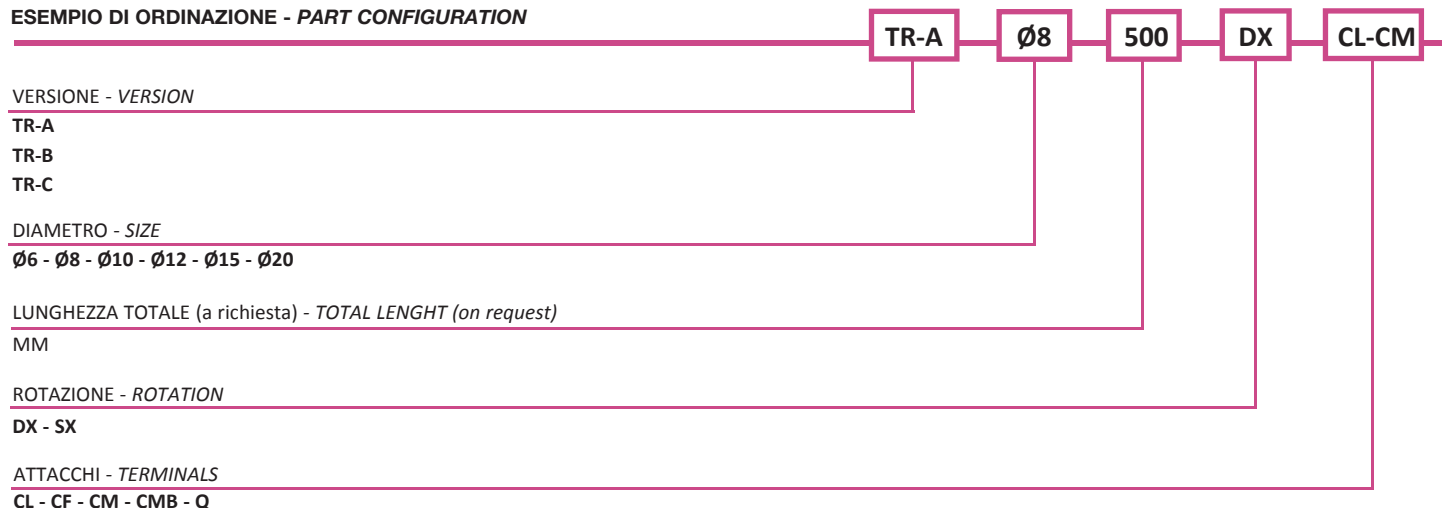
TABELLA DIMENSIONI E RENDIMENTI - DIMENSIONS & EFFICIENCY TABLE

VERSIONE VERSION	ALBERO FLESSIBILE FLEXIBLE SHAFT	GUAINA ESTERNA EXTERNAL COVER	TERMINALE GUAINA COVER TERMINAL	(L) + 6 mm* (L) + 6 mm*	TORSIONE TORSION	RAGGIO MIN. DI CURVATURA MIN. BENDING RADIUS	COPPIA TORQUE	PESO WEIGHT
	Ø A	Ø B	Ø C	D	(°)	mm	Nm	gr
TRC6	6	14	18	34	80	70	3	800
TRC8	8	17	21	44	70	90	4.5	1150
TRC10	10	20	24	50	70	130	7.5	1450
TRC12	12	25	30	54	50	160	9	1800
TRC15	15	30	35	56	28	300	12	2200
TRC20	20	35	40	63	18	400	18,5	3600

* Lunghezza + 6 (tra terminale e terminale guaina) - *Length + 6 (between terminal and cover terminal)

I dati si riferiscono a lunghezza L = 1000mm - The data refers to length L = 1000mm

ESEMPIO DI ORDINAZIONE - PART CONFIGURATION

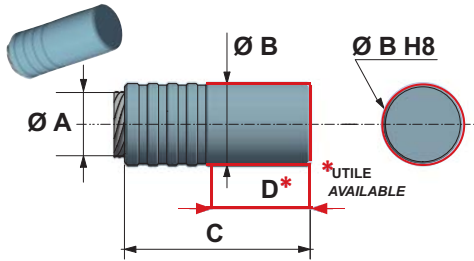


TERM



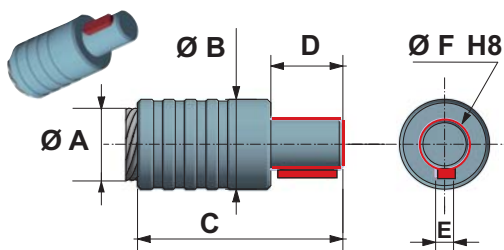
LEGENDA - LEGEND	
$\varnothing A =$	Diametro dell' albero flessibile - <i>Diameter of flexible shaft</i>
$\varnothing B =$	Diametro/quadro esterno - <i>External diameter/square</i>
$C =$	Lunghezza totale - <i>Total length</i>
$D =$	Lunghezza utile/profondità foro - <i>Available length / bore depth</i>
$E =$	Chiavetta - <i>Key</i>
$\varnothing F =$	Diametro Foro/Maschio - <i>Diameter bore/ male</i>
$\varnothing G =$	Diametro bussola esterna - <i>Diameter of external bush</i>

CL = cilindrico liscio - cylindrical solid



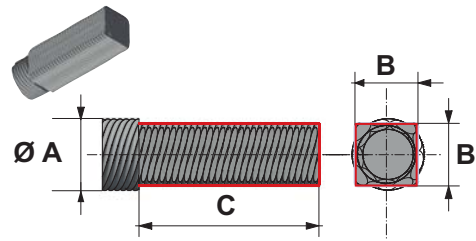
$\varnothing A$	$\varnothing B$	C	D
6	10	28	12
8	12	38	16
10	14	44	20
12	16	48	22
15	20	50	25
20	25	57	30

CM = cilindrici maschi - cylindrical male



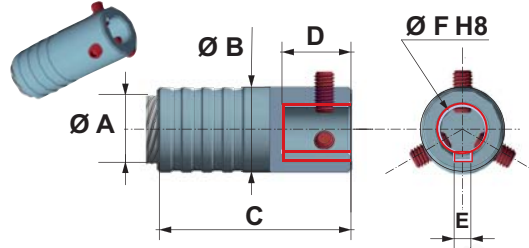
$\varnothing A$	$\varnothing B$	C	D	E	$\varnothing F$
6	10	28	10	=	6
8	12	38	14	=	8
10	14	44	14	=	8
12	16	48	15	3	10
15	20	50	15	3	10
15	20	50	15	5	14*
20	25	57	20	5	14

Q = quadro - square



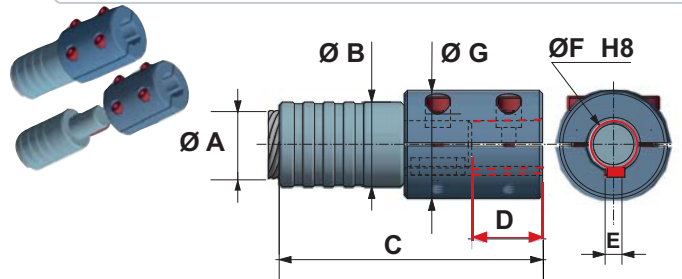
$\varnothing A$	B	C
6	5	30
8	6,5	35
10	8 - 8,5	40
12	10	40
15	12 - 13	45
20	16,5 - 17,5	45

CF = cilindrici forati - cylindrical female



$\varnothing A$	$\varnothing B$	C	D	E	$\varnothing F$
6	10	28	10	=	6
8	12	38	15	=	8
10	14	44	15	=	8
12	16	48	16	3	10
15	20	50	16	3	10
20	25	57	20	5	14

CMB = cilindrici maschi bussole tagliate - 2 piece cylindrical male bushings



$\varnothing A$	$\varnothing B$	C	D	E	$\varnothing F$	$\varnothing G$
6	10	39	11	=	6	14
8	12	53	15	=	8	22
10	14	59	15	=	8	22
12	16	64	16	3	10	24
15	20	66	16	3	10	24
15	20	76	26	5	14*	32*
20	25	78	21	5	14	32



CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DELLE TRASMISSIONE FLESSIBILI

Le trasmissioni flessibili di potenza sono elementi soggetti a momento torcente che subiscono una deformazione rotazionale elastica. Si consideri ora una singola trasmissione. Alle sue estremità agiscono due coppie uguali e contrarie che inducono una rotazione delle singole sezioni tanto maggiore quanto maggiore è la distanza tra le sezioni. Pertanto la relazione tra la coppia applicata T [Nm] e la rotazione delle estremità φ [°] sarà funzione di tre parametri:

- Rigidezza torsionale k [$10^3\text{Nm}/^\circ$] dipendente dal diametro della sezione e sua tecnica costruttiva
- Lunghezza della trasmissione L [mm]
- Senso di rotazione r (parametro adimensionale che caratterizza l'asimmetria di comportamento) attraverso le seguenti relazioni

$$\varphi = \frac{T}{rk} \cdot L$$

$$T = \frac{rk}{L} \cdot \varphi$$

Il parametro r assume valore pari ad 1 nel caso in cui la sollecitazione avvenga nel verso di avvolgimento delle spire diversamente $r < 1$ come indicato in tabella:

MECHANICAL CHARACTERIZATION OF FLEXIBLE SHAFTS

Flexible shafts are mechanical elements which are subject to torque and undergo a rotational elastic deformation. Considering a single flexible shaft, the equal and opposite torques which are applied at each extremity cause a relative rotation of the various sections which is proportional to the distance between the sections. The relation between Applied Torque T [Nm] and Twist Angle of the extremities φ [°] is a function of three parameters as follows:

- Torsional Rigidity k [$10^3\text{Nm}/^\circ$] which depends on the section diameter and its construction characteristics
- Length of the shaft L [mm]
- Rotation Direction r (dimensionless parameter which characterizes the asymmetric behavior of the shaft)

$$\varphi = \frac{T}{rk} \cdot L$$

$$T = \frac{rk}{L} \cdot \varphi$$

Parameter r is equal to 1 when the shaft is loaded according to the winding direction of the spiral; when loaded in the opposite direction, $r < 1$ as indicated in the following table:

PARAMETRI TRASMISSIONE FLESSIBILE - FLEXIBEL SHAFT PARAMETERS				
Diametro - Diameter \varnothing	k [$10^3\text{Nm}/^\circ$]	r	T_{max} [Nm]	φ [°] (L=1000 mm, T_{max})
4	17	0.55	1.1	64.71
5	26	0.55	1.8	69.23
6	38	0.55	3.0	78.95
8	67	0.55	4.5	67.16
10	101	0.55	7.5	74.26
12	180	0.65	9.0	50.00
15	405	0.80	12.5	30.86
20	1050	0.85	18.5	17.62

RENDIMENTO CURVATURA – BENDING EFFICIENCY

In figura è riportato un diagramma qualitativo - quantitativo del rendimento della trasmissione flessibile in funzione del raggio di curvatura. Per configurazioni pseudo rettilinee il rendimento è pari al valore massimo 0.9. Il rendimento si mantiene pressoché costante per valori alti del raggio di curvatura per poi decrescere rapidamente all'approssimarsi del raggio di curvatura minimo fino a raggiungere il valore 0.2.

The above shows a qualitative-quantitative curve of the efficiency of the flexible shaft as a function of the bending radius. For configurations which are almost in a straight line, the efficiency is equal to the maximum value 0.9. The efficiency is nearly constant for high values of the bending radius and decreases rapidly down to 0.2 as the minimum bending radius is approached.

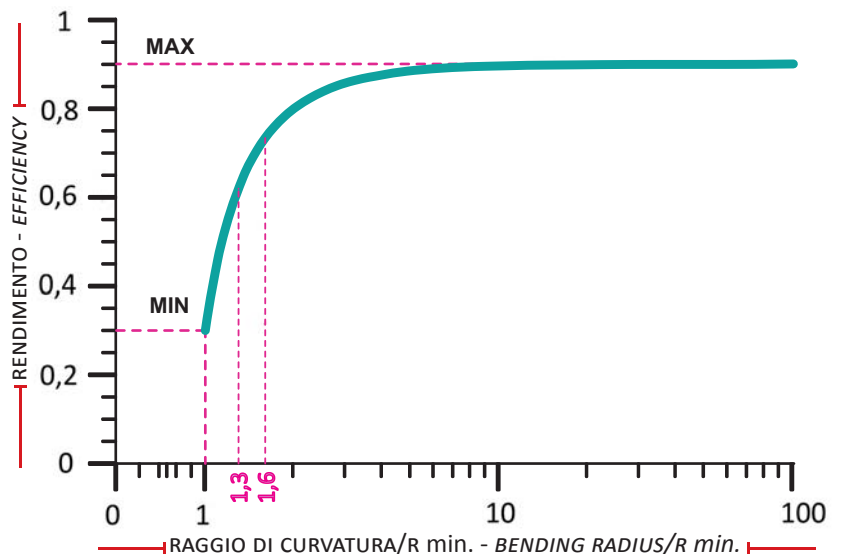


DIAGRAMMA ANGOLO DI TORSIONE – MOMENTO COPPIA PER TRASMISSIONI CON LUNGHEZZA L=1000 mm
 DIAGRAM SHOWING TWIST ANGLE VS TORQUE FOR SHAFTS WITH A TOTAL LENGTH L=1000 mm

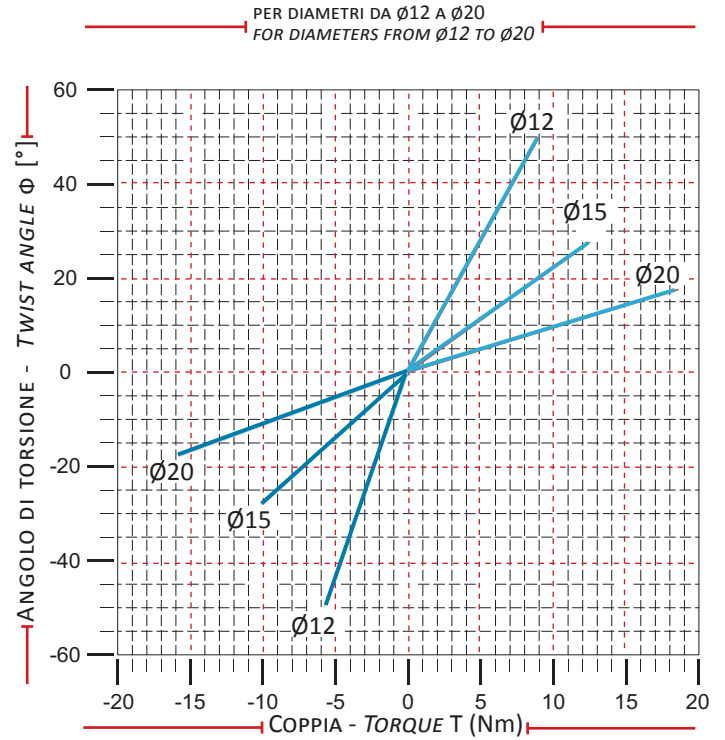
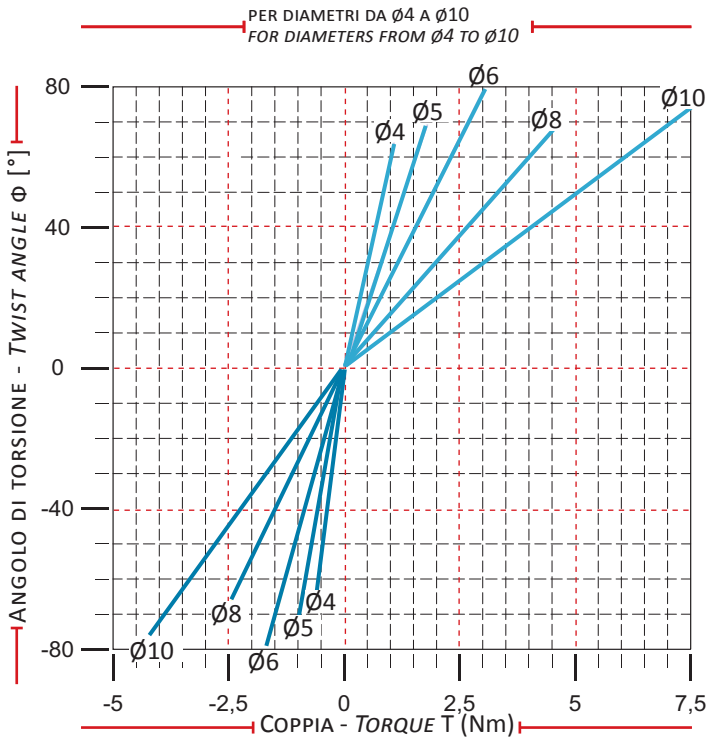
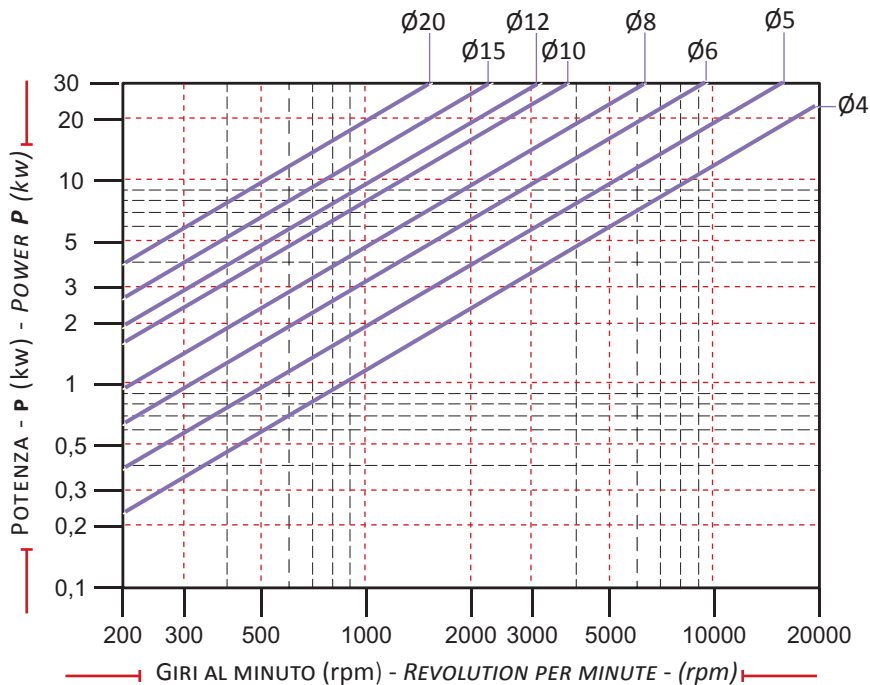


TABELLA DI RENDIMENTO GENERALE – GENERAL EFFICIENCY TABLE



- Per l'identificazione dell'albero flessibile più adatto alle proprie esigenze, verificare i valori riportati in tabella per ogni modello. Qualora i carichi e i rendimenti reali siano molto vicini ai valori tabellari contattare l'ufficio tecnico.
- Tutte le tabelle dimensionali riportano misure lineari espresse in «mm», se non diversamente specificato. Tutte le forze, i rendimenti e i carichi sono espressi in «N o Nm» (10N \cong o 10Nm \cong 1Kgm) se non diversamente specificato.
- Per la scelta dell'albero flessibile, consigliamo di consultare le figure, le tabelle e i dati tecnici riportati nelle "Informazioni generali" di questo catalogo (pag. 16 - 18).
- To identify the flexible shaft most suitable for your requirements, refer to the values in the table. If the real loads and efficiency are very close to the table values, contact the technical department.
- All tables show linear measurements expressed in mm, unless otherwise specified. All forces, efficiency and the loads are expressed in «N or Nm» (10 N \cong 1 kg or 10Nm \cong 1Kgm) unless otherwise specified.
- To choose the most suitable flexible shaft, we advise to consult the figures, tables, and the technical data shown in the "General Information" of this catalog (p.16 - 18).