

COPPIE CONICHE PER TRASMISSIONI TRA ASSI ORTOGONALI

DICHIARAZIONE DI INTENTI

Il progetto modifica dell'attuale assortimento di coppie coniche, sviluppato con l'intento di unificare l'esecuzione di questo prodotto e di ridurre il numero delle posizioni di catalogo. I punti qualificanti del progetto sui quali intendiamo richiamare l'attenzione degli utilizzatori, possono venir specificati come segue:

- Eliminazione delle coppie coniche in esecuzione "speciale" ed adozione di una esecuzione unica con criteri di dimensionamento unificati.
- Adozione della norma DIN 3971 per il dimensionamento della dentatura e del corpo esterno degli ingranaggi.
- Correzione sistematica delle dentature con spostamento di profilo per ottenere la eliminazione del sottotaglio sui pignoni, per migliorare lo strisciamento e la pressione specifica e per ottenere un dente più resistente alle sollecitazioni di flessione.
- Scelta di configurazione esterna unificata per quanto concerne l'incassatura frontale sui pignoni e sulle corone che verrà realizzata solo a partire da un determinato modulo.
- Maggiorazione generalizzata delle larghezze di fascia per il conseguimento di una più elevata capacità di carico.
- Selezione dei rapporti e del numero di denti basata unicamente sui numeri normali della serie R20 conforme alle norme uni 2016 e din 323 nonchè alle raccomandazioni ISO R3 ed ISO R17, con le seguenti progressioni:

Rapporto **1:1 = 16 – 18 – 20 – 22 – 25 – 28 - 32**
 1:2 = 16/32
 1:3 = 16/48
 1:4 = 16/64

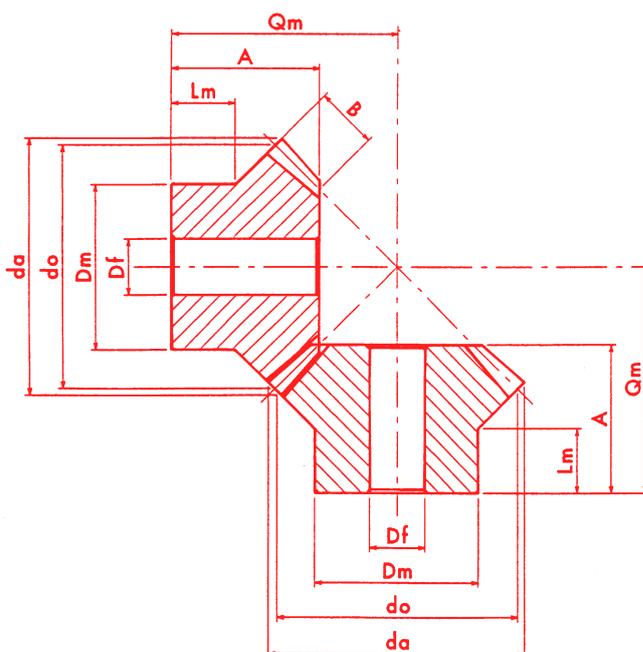
Con questa iniziativa che si inquadra in una più vasta azione di revisione critica dei suoi prodotti, la ditta CHIARAVALLI Trasmissioni SpA intende attuare una forma di collaborazione tecnica con la clientela e terrà nella debita considerazione consigli, suggerimenti e valutazioni tecniche per le quali anticipatamente ringrazia.

COPPIE CONICHE PER TRASMISSIONI TRA ASSI ORTOGONALI

Ingranaggi conici a denti diritti con dimensionamento secondo DIN 3971

Dentatura corretta con spostamento di profilo e bombatura longitudinale del dente.

Angolo di pressione: 20°



RAPPORTO DI INGRANAGGIO = 1:1

MATERIALE ACCIAIO C 45 - UNI 7847

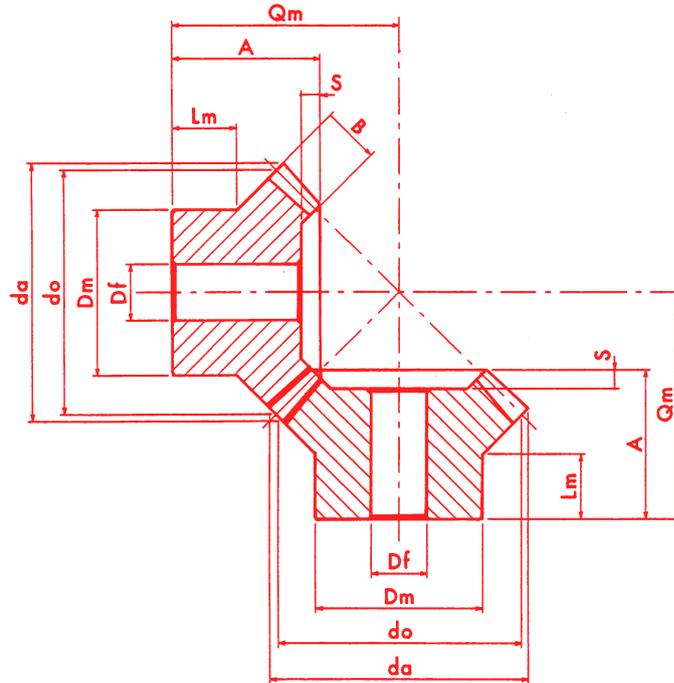
M	z	d_o	d_a	D_m	D_f	B	L_m	A	Q_m	Tolleranza Q_m	
										min.	max
1	16	16	17	12	4	4	7	12.28	17	-0.020	0.020
	18	18	19	14	4	4	7	12.31	18	-0.020	0.020
	20	20	21	16	4	4.5	8	13.66	20	-0.020	0.020
	22	22	23	18	5	5	8	14.01	21	-0.020	0.020
	25	25	26	20	5	5.5	8	14.87	23	-0.020	0.020
	28	28	29	20	5	6	9	17.74	27	-0.020	0.020
32	32	33	22	5	7	12	20.44	31	-0.020	0.020	
1.5	16	24	25.5	18	6	5.5	10	17.60	25	-0.020	0.020
	18	27	28.5	20	8	6	12	20.47	29	-0.020	0.020
	20	30	31.5	22	8	6.5	12	21.33	31	-0.020	0.020
	22	33	34.5	24	8	7	12	22.19	33	-0.020	0.020
	25	37.5	39	28	8	8	13.5	24.64	37	-0.030	0.030
	28	42	43.5	30	12	9	14	27.10	41	-0.030	0.030
32	48	49.5	36	12	10	16	29.82	46	-0.030	0.030	
2	16	32	34	24	8	7	14	23.92	34	-0.020	0.020
	18	36	38	28	8	7.5	15	25.30	37	-0.030	0.030
	20	40	42	28	8	8	15	24.67	38	-0.030	0.030
	22	44	46	30	12	9	16	28.37	43	-0.030	0.030
	25	50	52	32	12	11	16	29.75	46	-0.030	0.030
	28	56	58	36	12	12	18	34.47	53	-0.030	0.030
32	64	66	40	14	13	20	38.20	60	-0.030	0.030	
2.5	16	40	43	30	12	8	14	25.92	39	-0.030	0.030
	18	45	48	34	12	9	15	28.13	43	-0.030	0.030
	20	50	53	35	12	10	18	32.34	49	-0.030	0.030
	22	55	58	42	14	11	18	33.55	52	-0.030	0.030
	25	62.5	65.5	46	14	12	20	34.50	56	-0.030	0.030
	28	70	73	48	14	14	22	40.17	64	-0.030	0.030
32	80	83	52	16	16	22	43.58	71	-0.030	0.030	

COPPIE CONICHE PER TRASMISSIONI TRA ASSI ORTOGONALI

Ingranaggi conici a denti dritti con dimensionamento secondo DIN 3971

Dentatura corretta con spostamento di profilo e bombatura longitudinale del dente.

Angolo di pressione: 20°



RAPPORTO DI INGRANAGGIO = 1:1

MATERIALE ACCIAIO C 45 - UNI 7847

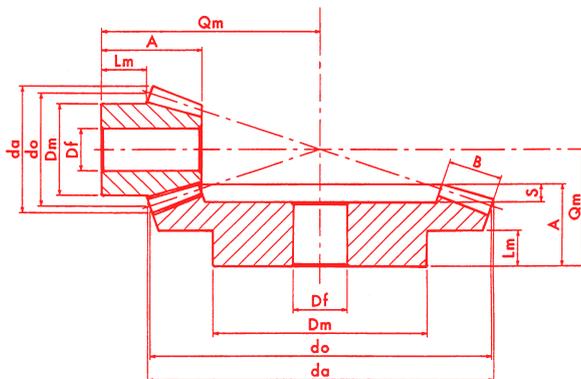
M	z	d_o	d_a	D_m	D_f	B	L_m	A	S	Q_m	Tolleranza Q_m	
											min.	max
3	16	48	51.5	36	12	12	16	31.85	4	46	-0.030	0.030
	18	54	57.5	40	14	14	18	36.24	4	52	-0.030	0.030
	20	60	63.5	45	14	16	20	37.63	4	55	-0.030	0.030
	22	66	69.5	50	16	16	20	37.70	4	58	-0.030	0.030
	25	75	78.5	50	16	16	24	45.29	4	70	-0.030	0.030
	28	84	87.5	55	16	18	25	48.21	4	76	-0.030	0.030
32	96	99.5	66	16	20	25	49.63	4	82	-0.040	0.040	
3.5	16	56	60	40	14	14	18	35.50	5	52	-0.030	0.030
	18	63	67	45	14	16	18	38.40	5	57	-0.030	0.030
	20	70	74	50	16	18	22	44.30	5	65	-0.030	0.030
	22	77	81	55	16	20	22	46.21	5	69	-0.030	0.030
	25	87.5	91.5	60	16	20	25	48.07	5	76	-0.040	0.040
	28	98	102	65	16	22	25	50.25	5	82	-0.040	0.040
32	112	116	75	20	25	25	55.37	5	92	-0.040	0.040	
4	16	64	69	48	16	15	25	45.50	6	65	-0.030	0.030
	18	72	77	55	16	18	25.5	49.55	6	71	-0.030	0.030
	20	80	85	60	16	20	27	49.97	6	74	-0.030	0.030
	22	88	93	62	16	22	27	55.38	6	82	-0.040	0.040
	25	100	105	70	20	24	25	54.84	6	86	-0.040	0.040
	28	112	117	80	20	26	25	55.28	6	91	-0.040	0.040
32	128	133	90	20	28	30	59.75	6	102	-0.040	0.040	
5	16	80	86	60	16	18	25	50.14	7	75	-0.030	0.030
	18	90	96	63	16	20	30	54.56	7	83	-0.040	0.040
	20	100	106	70	20	22	30	59.99	7	92	-0.040	0.040
	22	110	116	80	20	24	30	60.41	7	96	-0.040	0.040
	25	125	131	85	20	28	35	69.71	7	110	-0.040	0.040
	28	140	146	90	20	30	38	74.67	7	121	-0.040	0.040
32	160	166	100	20	32	45	85.16	7	140	-0.040	0.040	

COPPIE CONICHE PER TRASMISSIONI TRA ASSI ORTOGONALI

Ingranaggi conici a denti dritti con dimensionamento secondo DIN 3971

Dentatura corretta con spostamento di profilo e bombatura longitudinale del dente.

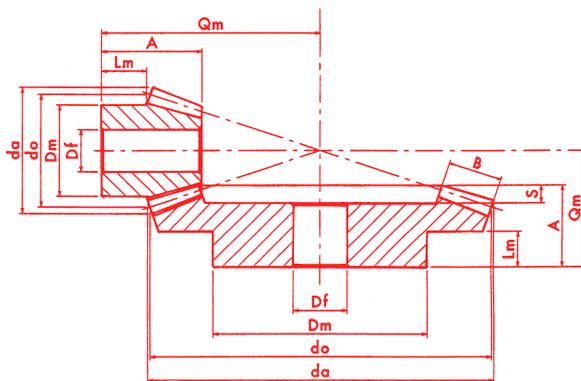
Angolo di pressione: 20°



RAPPORTO DI INGRANAGGIO = 1:2

MATERIALE ACCIAIO C 45 - UNI 7847

M	z	d _o	d _a	D _m	D _f	B	L _m	A	S	Q _m	Tolleranza Q _m	
											min.	max
1	16	16	18	12	4	6	5	11.78		22	-0.020	0.020
	32	32	32	18	5	6	10	18.04	2	23	-0.020	0.020
1.5	16	24	27	18	8	10	10.5	21.53		36	-0.030	0.030
	32	48	48	30	8	10	14	24.97	3	32	-0.030	0.030
2	16	32	36	24	8	12	11	24.56		45	-0.030	0.030
	32	64	64.5	36	12	12	13	28.08	4	38	-0.030	0.030
2.5	16	40	45.5	32	12	15	15	32.45		58	-0.030	0.030
	32	80	80.5	48	16	15	18	37.60	5	50	-0.030	0.030



RAPPORTO DI INGRANAGGIO = 1:2

MATERIALE ACCIAIO C 45 - UNI 7847

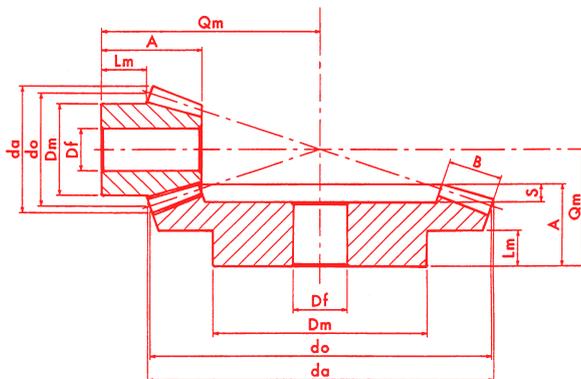
M	z	d _o	d _a	D _m	D _f	B	L _m	A	S	Q _m	Tolleranza Q _m	
											min.	max
3	16	48	55	36	14	18	14	34.34	3	65	-0.040	0.040
	32	96	97	60	14	18	20	40.12	5	55	-0.040	0.040
3.5	16	56	64	42	14	22	18	42.10	3	77	-0.040	0.040
	32	112	113	70	16	22	22	45.06	6	62	-0.040	0.040
4	16	64	73	48	14	24	20	45.13	4	86	-0.040	0.040
	32	128	129	80	20	24	25	50.16	7	70	-0.040	0.040
5	16	80	91	56	16	30	25	59.91	5	111	-0.040	0.040
	32	160	161	100	20	30	30	60.20	8	85	-0.040	0.040

COPPIE CONICHE PER TRASMISSIONI TRA ASSI ORTOGONALI

Ingranaggi conici a denti dritti con dimensionamento secondo DIN 3971

Dentatura corretta con spostamento di profilo e bombatura longitudinale del dente.

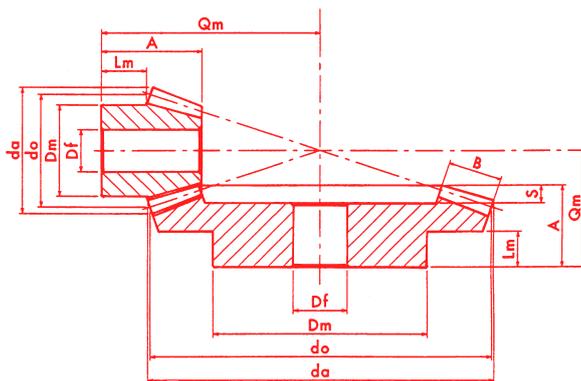
Angolo di pressione: 20°



RAPPORTO DI INGRANAGGIO = 1:3

MATERIALE ACCIAIO C 45 - UNI 7847

M	z	d_o	d_a	D_m	D_f	B	L_m	A	S	Q_m	Tolleranza Q_m	
											min.	max
1	16	16	18	12	4	8	7.3	15.91		32	-0.030	0.030
	48	48	47.5	26	8	8	12	21.85	2.5	27	-0.030	0.030
1.5	16	24	27.5	18	8	10	9	20.01		46	-0.040	0.040
	48	72	71.5	46	12	10	14	25.68	3	34	-0.040	0.040
2	16	32	37	25	10	14	12.8	27.96		62	-0.040	0.040
	48	96	95.5	55	16	14	17	32.11	4	43	-0.040	0.040
2.5	16	40	46.3	32	12	18	15.6	34.92		77	-0.050	0.050
	48	120	119.5	70	20	18	20	40.54	5	54	-0.050	0.050



RAPPORTO DI INGRANAGGIO = 1:3

MATERIALE ACCIAIO C 45 - UNI 7847

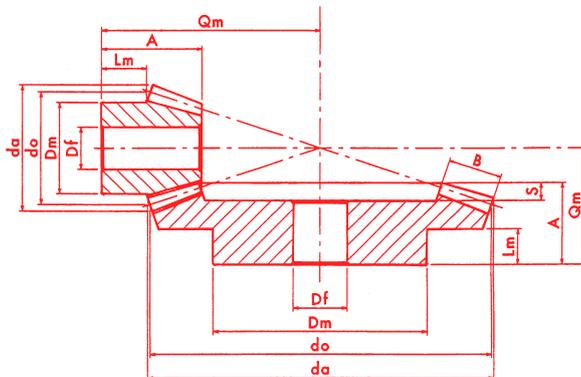
M	z	d_o	d_a	D_m	D_f	B	L_m	A	S	Q_m	Tolleranza Q_m	
											min.	max
3	16	48	55.5	38	14	22	16.3	39.88	3	90	-0.050	0.050
	48	144	144	80	20	22	20	44.96	6	61	-0.050	0.050
3.5	16	56	65	48	16	25	18.6	44.91	3	104	-0.050	0.050
	48	168	168	90	20	25	25	50.09	7	69	-0.050	0.050
4	16	64	74.5	52	16	28	18	47.93	4	116	-0.060	0.060
	48	192	192	100	20	28	25	55.22	7	77	-0.060	0.060
5	16	80	93	63	16	35	27	64.92	4	150	-0.060	0.060
	48	240	240.5	140	20	35	30	64.78	9	92	-0.060	0.060

COPPIE CONICHE PER TRASMISSIONI TRA ASSI ORTOGONALI

Ingranaggi conici a denti dritti con dimensionamento secondo DIN 3971

Dentatura corretta con spostamento di profilo e bombatura longitudinale del dente.

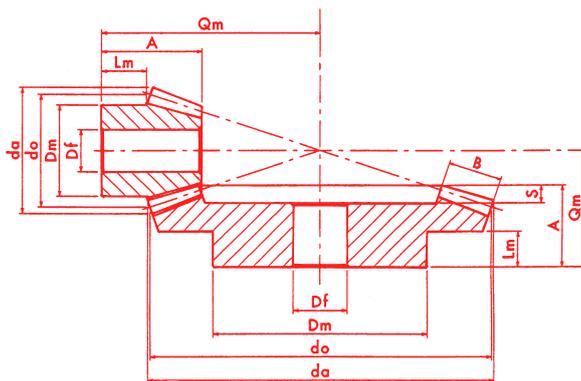
Angolo di pressione: 20°



RAPPORTO DI INGRANAGGIO = 1:4

MATERIALE ACCIAIO C 45 - UNI 7847

M	z	d_o	d_a	D_m	D_f	B	L_m	A	S	Q_m	Tolleranza Q_m	
											min.	max
1	16	16	18	14	4	10	7.75	17.94	2.5	40	-0.040	0.040
	64	64	63.5	38	8	10	12	21.69			27	-0.040
1.5	16	24	27.5	20	8	12	12.45	25.08	3	61	-0.050	0.050
	64	96	95.5	56	16	12	15	30.35			39	-0.050
2	16	32	37	26	10	16	11.2	28.11	4	76	-0.050	0.050
	64	128	127.5	75	16	16	16	32.47			44	-0.050
2.5	16	40	46.5	32	14	20	14	35.13	5	95	-0.060	0.060
	64	160	159.5	90	20	20	20	40.58			55	-0.060



RAPPORTO DI INGRANAGGIO = 1:4

MATERIALE ACCIAIO C 45 - UNI 7847

M	z	d_o	d_a	D_m	D_f	B	L_m	A	S	Q_m	Tolleranza Q_m	
											min.	max
3	16	48	56	40	14	25	13	39.12	2	110	-0.060	0.060
	64	192	191.5	100	20	25	20	44.93			6	62
3.5	16	56	66	48	16	28	15	44.19	3	128	-0.070	0.070
	64	224	223.5	120	20	28	30	59.82			7	80
4	16	64	75	52	16	32	20.5	54.22	3	150	-0.070	0.070
	64	256	255.5	140	20	32	35	70.93			8	94
5	16	80	94.5	65	16	36	22.1	60.44	4	184	-0.080	0.080
	64	320	320	170	20	36	35	75.24			10	105

CAPACITA' DI CARICO DELLE COPPIE CONICHE PER TRASMISSIONI TRA ASSI ORTOGONALI

Le prestazioni meccaniche ovvero la capacità di carico delle coppie di ingranaggi conici, risultano definite dai momenti torcenti che gli ingranaggi sono in grado di trasmettere:

- in movimento, sottoforma di coppia dinamica.
- da fermo o in moto lento sottoforma di coppia statica.

La coppia dinamica (M_d) rappresenta la coppia limite a danno per fatica a flessione, mentre la coppia statica (M_s) indica la coppia limite a rottura per snervamento a flessione dente.

I valori dichiarati per entrambe le coppie rappresentano valori ammissibili e sono stati verificati secondo i codici di calcolo ed in base ai valori delle tensioni limite riportati dalle NORME DIN 3991 metodo C.

In mancanza di dati relativi alle reali condizioni di esercizio, i calcoli di verifica sono validi per un Fattore di Servizio (F_s) eguale ad 1. Per adeguare la coppia nominale alla coppia di esercizio, si raccomanda l'adozione di un fattore di sicurezza pari almeno a 1,5.

CAPACITA' DI CARICO DELLE COPPIE CONICHE PER TRASMISSIONI TRA ASSI ORTOGONALI

Rapporto		M	Z	M _d (N _m)	M _s (N _m)	M	Z	M _d (N _m)	M _s (N _m)	Rapporto	M	Coppia dinamica M _d		Coppia statica M _s	
1:1	1	16	16	1.35	3.6	16	16	36.8	96	1:2	1	6.5	Nm	17.2	Nm
		18	18	1.61	4.25	18	18	48	107		1.5	23.5	Nm	61.5	Nm
		20	20	2	5.35	20	20	60	158		2	52.3	Nm	137	Nm
		22	22	2.5	6.55	22	22	68	182		2.5	102	Nm	267	Nm
		25	25	3.2	8.35	25	25	90	235		3	176	Nm	460	Nm
		28	28	4	10.4	28	28	105	276		3.5	287	Nm	745	Nm
	32	32	5.25	13.8	32	32	135	354	4	416	Nm	1086	Nm		
	32	32	5.25	13.8	32	32	135	354	5	808	Nm	2114	Nm		
	1.5	16	16	4.4	11.5	16	16	58	152	1:3	1	18.5	Nm	48.5	Nm
		18	18	5.5	14.35	18	18	71	171		1.5	55	Nm	145	Nm
		20	20	6.7	17.6	20	20	90	246		2	136	Nm	355	Nm
		22	22	8	21.10	22	22	111	300		2.5	270	Nm	704	Nm
		25	25	10.5	27.6	25	25	140	361		3	470	Nm	1228	Nm
		28	28	13.2	35	28	28	175	449		3.5	731	Nm	1910	Nm
	32	32	17.2	40.10	32	32	218	584	4	1074	Nm	2807	Nm		
	32	32	17.2	40.10	32	32	218	584	5	2085	Nm	3508	Nm		
	2	16	16	10	26.3	16	16	83.6	219	1:4	1	40.5	Nm	106	Nm
		18	18	12.5	30	18	18	111	290		1.5	117	Nm	306	Nm
		20	20	15	39.5	20	20	138	360		2	277	Nm	724	Nm
		22	22	18.6	48.8	22	22	167	437		2.5	540	Nm	1410	Nm
		25	25	25.4	65.5	25	25	212	554		3	956	Nm	2500	Nm
		28	28	31.5	82.5	28	28	260	681		3.5	1471	Nm	3845	Nm
	32	32	40	95.15	32	32	327	855	4	2087	Nm	5454	Nm		
	32	32	40	95.15	32	32	327	855	5	3926	Nm	10270	Nm		
2.5	16	16	18.5	48.5	16	16	159	415	1:4	1	40.5	Nm	106	Nm	
	18	18	24	62	18	18	201	525		1.5	117	Nm	306	Nm	
	20	20	29.5	68.8	20	20	248	645		2	277	Nm	724	Nm	
	22	22	36	94	22	22	300	782		2.5	540	Nm	1410	Nm	
	25	25	45	118	25	25	394	1029		3	956	Nm	2500	Nm	
	28	28	58.5	132	28	28	480	1253		3.5	1471	Nm	3845	Nm	
32	32	76.5	200	32	32	595	1557	4	2087	Nm	5454	Nm			
32	32	76.5	200	32	32	595	1557	5	3926	Nm	10270	Nm			

CAPACITA' DI CARICO DELLE COPPIE CONICHE PER TRASMISSIONI TRA ASSI ORTOGONALI

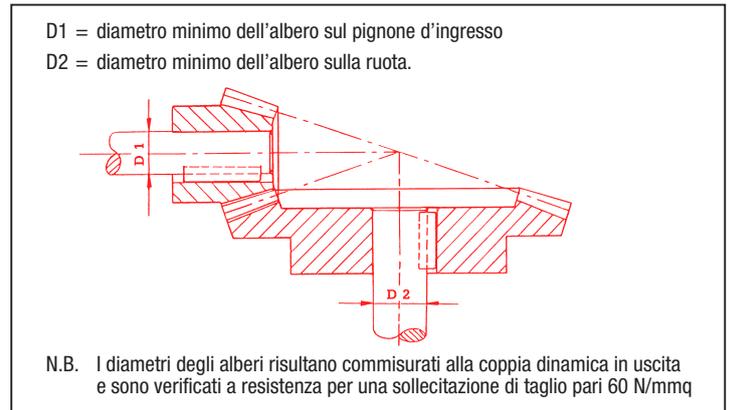
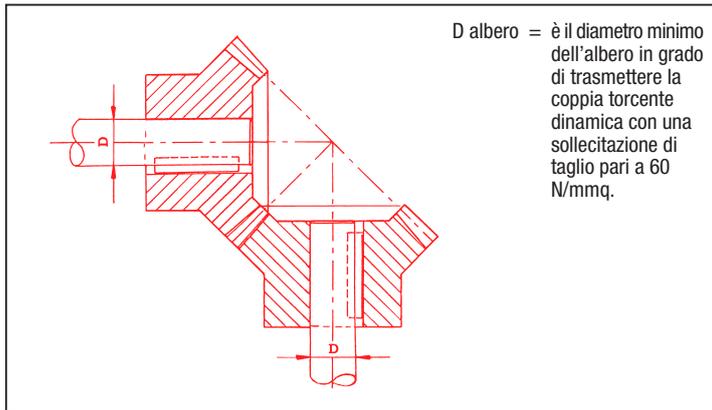


Table 1: Dynamic Torque Capacity (M_d) vs. Gear Ratio and Gear Parameters

Rapporto	M	Z	D albero	M _s (Nm)	M	Z	D albero	M _d (Nm)	
1:1	1	16	4	3.6	3	16	13	96	
		18	5	4.25		18	15	107	
		20	5	5.35		20	16	158	
		22	5	6.55		22	16	182	
		25	6	8.35		25	18	235	
		28	6	10.4		28	19	276	
	1.5	1.5	16	7	11.5	3.5	16	15	152
			18	7	14.35		18	17	171
			20	8	17.6		20	18	246
			22	8	21.1		22	19	300
			25	9	27.6		25	21	361
			28	9	35		28	22	449
	2	2	16	10	40.1	4	32	24	584
			18	9	26.3		16	17	219
			20	9	30		18	19	290
			22	10	39.5		20	21	360
			25	11	48.8		22	22	437
			28	12	65.5		25	24	554
	2.5	2.5	28	13	82.5	5	28	25	681
			32	14	95.15		32	28	855
			16	11	48.5		16	22	415
			18	12	62		18	23	525
			20	12	68.8		20	25	645
			22	13	94		22	27	782
3	3	25	14	118	5	25	29	1029	
		28	16	132		28	31	1253	
		32	17	200		32	34	1557	

Table 2: Dynamic and Static Torque Capacity vs. Gear Ratio

Rapporto	M	Coppia dinamica M _d		Coppia statica M _s		D1	D2
1:2	1	6.5	Nm	17.2	Nm	6	7
	1.5	23.5	Nm	61.5	Nm	9	11
	2	52.3	Nm	137	Nm	12	15
	2.5	102	Nm	267	Nm	15	19
	3	176	Nm	460	Nm	18	22
	3.5	287	Nm	745	Nm	21	26
	4	416	Nm	1086	Nm	24	30
	5	808	Nm	2114	Nm	30	37
1:3	1	18.5	Nm	48.5	Nm	7	11
	1.5	55	Nm	145	Nm	11	15
	2	136	Nm	355	Nm	14	21
	2.5	270	Nm	704	Nm	18	26
	3	470	Nm	1228	Nm	22	31
	3.5	731	Nm	1910	Nm	25	36
	4	1074	Nm	2807	Nm	28	41
	5	2085	Nm	3508	Nm	35	51
1:4	1	40.5	Nm	106	Nm	9	14
	1.5	117	Nm	306	Nm	12	20
	2	277	Nm	724	Nm	16	26
	2.5	540	Nm	1410	Nm	20	33
	3	956	Nm	2500	Nm	25	39
	3.5	1471	Nm	3845	Nm	29	45
	4	2087	Nm	5454	Nm	32	51
	5	3926	Nm	10270	Nm	40	63