

**Esame di Stato – I Sessione 2009**  
**Laurea Specialistica - Sezione A**  
**Settore Industriale – Classe 36/S – Ingegneria Meccanica**  
**Prova pratica**

La figura rappresenta il cinematismo di trasmissione del moto di una macchina utensile, così costituito:

- accoppiamento di ruote dentate cilindriche a dentatura diritta dal motore all'albero primario (ruote 1 ; 2)
- albero primario supportato dai cuscinetti a sfera a gole oblique A e B (durata cuscinetti 10000 ore);
- accoppiamento di ruote dentate cilindriche a dentatura elicoidale 3; 4 (angolo pressione 20°; angolo dell'elica 10°)
- albero secondario supportato dai cuscinetti a sfera a gole oblique C e D
- frizione d'innesto monodisco conico di collegamento albero secondario-mandrino utilizzatore.
- l'innesto è garantito da una molla cilindrico-elica
- il disinnesto avviene mediante un sistema pneumatico di comando che, azionando il manicotto scorrevole di spinta, libera il disco conico (corsa di disinnesto frizione da 15 a 25 mm).

**Specifiche frizione :**

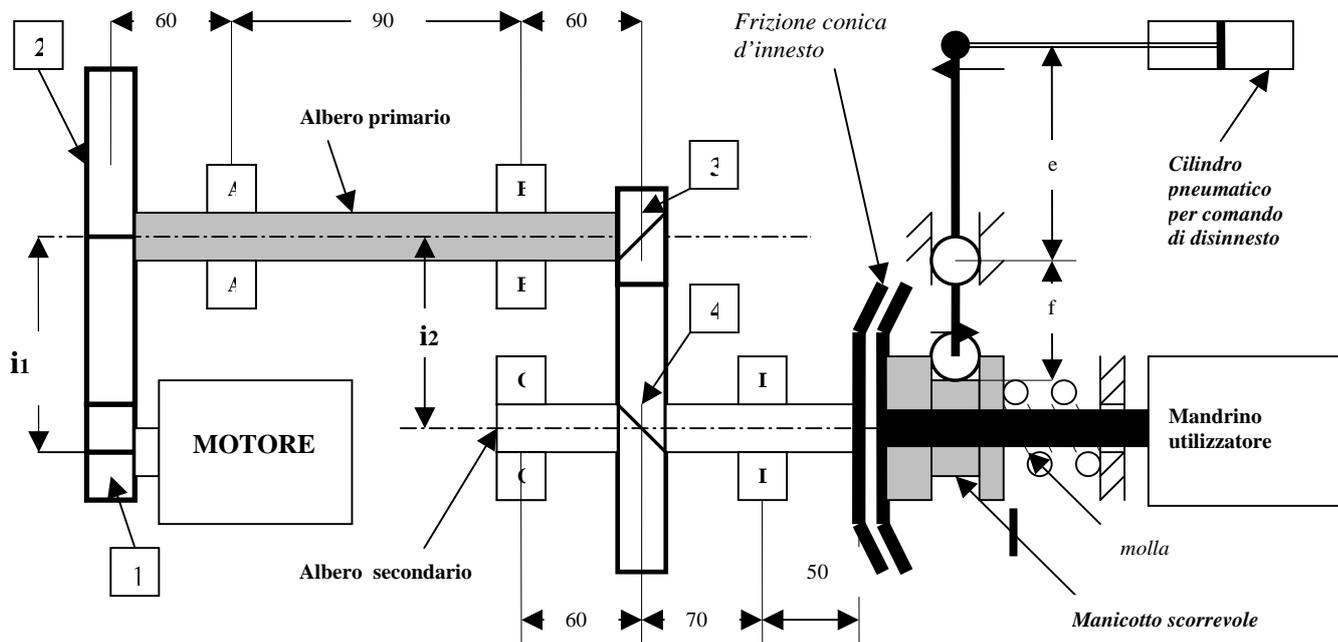
- coefficiente attrito  $f=0,6$
- tempo di innesto  $t= 5$  secondi
- momento d'inerzia dell'utilizzatore  $I_t=0,35 \text{ kgm}^2$ .

Il mandrino utilizzatore assorbe una coppia di 250 Nm a 250 giri/min. Per il motore elettrico trifase utilizzato in questa applicazione si assuma uno scorrimento unitario e una velocità tipica di 1500 giri/min. Si consideri che i rendimenti dei sistemi costituenti siano pressoché unitari.

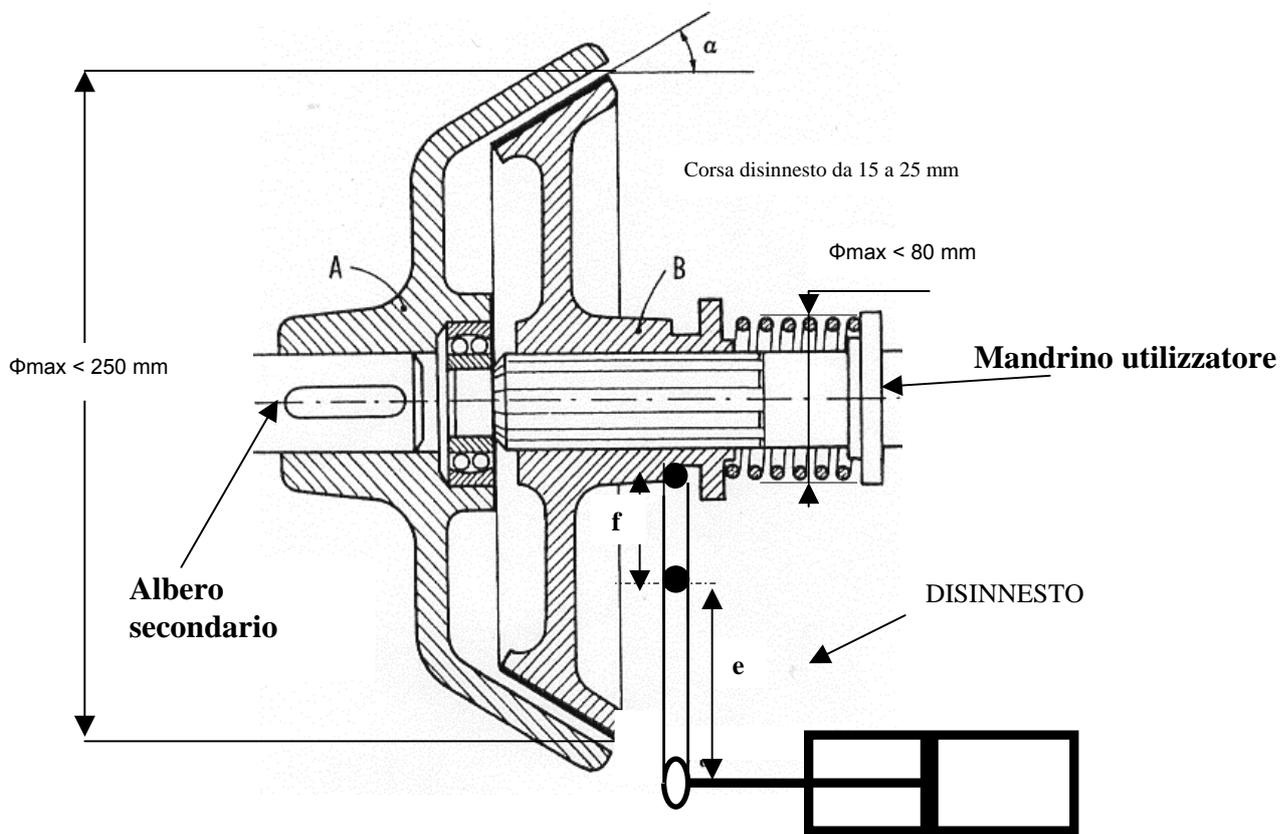
Il candidato svolga i seguenti punti:

1. Calcolo del rapporto di trasmissione globale; calcolo della potenza e della coppia del motore elettrico trifase
2. Calcolo dei rapporti di trasmissione di entrambi gli accoppiamenti con ingranaggi.
3. Dimensionamento della coppia di ruote dentate cilindriche diritte 1 e 2 (modulo tipico dell'applicazione da 2,5 a 5) e definizione dell'interasse  $i_1$ .
4. Dimensionamento della coppia di ruote dentate cilindriche elicoidali 3 e 4 (rapporto di trasmissione consigliato pari a 3; modulo tipico dell'applicazione da 2,5 a 5; valore dell'interasse limitato a  $i_2 = 110$  mm, per limiti di ingombro del riduttore di velocità);
5. Dimensionamento dell'albero primario in figura (in grigio scuro), tenendo in considerazione i fenomeni di fatica
6. Esecuzione del disegno costruttivo dell'albero dimensionato, con scelta del materiale e del trattamento termico
7. Dimensionamento della frizione conica a pattino ad attrito conico e della molla (diametro dell'elica massimo 80mm). Si consideri che per esigenze di spazio si deve limitare l'ingombro massimo della frizione al diametro di 250mm.

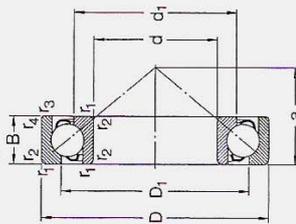
Il candidato assuma ogni altro dato necessario per lo svolgimento del tema e giustifichi tali scelte



Completivo del gruppo frizione conica

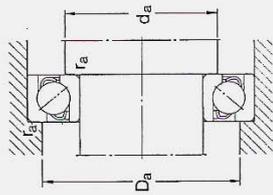


**Cuscinetti obliqui  
ad una corona di sfere  
d 10-70 mm**



Dimensioni d'ingombro	D	D <sub>1</sub>	C	B	Co	Coeff. di carico dinam.	Velocità massima Lubrificazione con grasso olio	Massa	Appellativo
10	30	9	4 940	2 120	3 050	19 000	28 000	0,031	7200 B
12	32	10	7 020	3 050	3 650	17 000	24 000	0,045	7201 B
15	35	11	8 060	3 650	5 300	16 000	22 000	0,048	7202 B
17	40	12	9 850	4 750	14 000	14 000	19 000	0,070	7203 B
20	47	14	13 300	6 550	14 800	11 000	16 000	0,11	7204 B
25	52	15	17 400	8 500	14 800	10 000	15 000	0,15	7304 B
25	52	15	14 800	7 650	14 800	9 500	14 000	0,13	7205 B
25	52	15	24 200	12 700	14 800	8 500	12 000	0,25	7305 B
30	62	16	20 300	11 000	8 500	12 000	12 000	0,21	7206 B
30	62	16	31 200	17 000	7 500	10 000	10 000	0,37	7306 B
35	72	17	27 000	15 000	7 500	10 000	10 000	0,30	7207 B
35	72	17	38 400	20 400	7 000	9 500	9 500	0,51	7307 B
40	80	18	31 900	18 600	6 700	9 000	9 000	0,39	7208 B
40	80	18	44 900	25 500	6 300	8 500	8 500	0,67	7308 B
45	85	19	35 800	21 200	6 300	8 500	8 500	0,44	7209 B
45	85	19	58 500	34 500	5 600	7 500	7 500	0,90	7309 B
50	90	20	37 700	22 800	5 600	7 500	7 500	0,49	7210 B
50	90	20	67 600	45 000	5 000	6 700	6 700	1,15	7310 B
55	100	21	46 200	28 500	5 300	7 000	7 000	0,65	7211 B
55	100	21	79 300	48 000	4 500	6 000	6 000	1,45	7311 B
60	110	22	55 900	35 500	4 800	6 300	6 300	0,84	7212 B
60	110	22	90 400	56 000	4 300	5 600	5 600	1,85	7312 B
65	120	23	63 700	41 500	4 300	5 600	5 600	1,05	7213 B
65	120	23	101 000	64 000	4 000	5 300	5 300	2,25	7313 B
70	125	24	68 900	45 500	4 300	5 600	5 600	1,15	7214 B
70	125	24	114 000	72 000	3 600	4 800	4 800	2,75	7314 B

Questa tabella ha solo carattere di esempio. La gamma completa comprende cuscinetti con diametro del foro da 10 a 190 mm.



Dimensioni	d	D <sub>1</sub>	r <sub>1,2</sub> min	r <sub>3,4</sub> min	a	da	Dimensioni delle parti che accorgono il cuscinetto	
							da min	da max
10	18,3	22	0,6	0,3	13	15	25	0,6
12	19,9	25	0,6	0,3	14	17	27	0,6
15	23,2	28,2	0,6	0,3	16	20	30	0,6
15	25,9	32,6	1	0,6	19	21	36	1
17	26,1	31,8	0,6	0,6	18	22	35	0,6
17	29	36,2	1	0,6	21	23	41	1
20	30,7	37,4	1	0,6	21	26	41	1
20	32,7	40,7	1,1	0,6	23	27	45	1
25	35,3	42,9	1	0,6	24	31	46	1
25	38,7	48,9	1,1	0,6	27	32	55	1
30	42,7	50,6	1	0,6	27	36	56	1
30	47,7	58	1,1	0,6	31	37	65	1
35	49,7	58,8	1,1	0,6	31	42	65	1
35	52,8	64,1	1,5	1	35	44	71	1,5
40	55,9	65,7	1,1	0,6	34	47	73	1
40	59,8	72,3	1,5	1	39	49	81	1,5
45	60,6	71,1	1,1	0,6	37	52	78	1
45	66,5	80,9	1,5	1	43	54	91	1,5
50	65,6	76,1	1,1	0,6	39	57	83	1
50	73,4	89,3	2	1	47	60	100	2
55	72,6	84,3	1,5	1	43	64	91	1,5
55	80,4	97,5	2	1	51	65	110	2
60	79,5	92,7	1,5	1	47	69	101	1,5
60	87,4	106	2,1	1,1	56	72	118	2
65	86,6	101	1,5	1	50	74	111	1,5
65	94,3	114	2,1	1,1	60	77	128	2
70	91,5	106	1,5	1	53	79	116	1,5
70	101	123	2,1	1,1	64	82	138	2