

Esame di Stato - II sessione 2005
 Ingegneria Meccanica - Vecchio Ordinamento
 Tema di Progettazione Meccanica e Costruzione di Macchine

In Figura 1 è riportato lo schema di un paranco a mano costituito da:

- un comando manuale a catena calibrata con freno automatico;
- una ruota con impronte per la catena di sollevamento;
- un riduttore meccanico (racchiuso in apposita carcassa);
- un gancio per la sospensione del paranco;
- un gancio di sollevamento del carico.

Nei satelliti del riduttore sono impiegati cuscinetti a rullini semplicemente costituiti da corone di corpi cilindrici, rotolanti direttamente sull'albero e sul supporto.

È richiesto di studiare una versione di paranco elettrico a un tiro di funi, con fune di sollevamento e tamburo scanalato di avvolgimento, mantenendo immutato il gruppo di riduzione epicicloidale illustrato in Figura 1.

Si tenga presente che deve essere prevista la presenza di un ulteriore stadio di riduzione a valle del motore elettrico e a monte del riduttore epicicloidale, con rapporto di trasmissione pari a 10 (questo stadio riduce, cioè, di 10 volte la velocità di rotazione dell'albero del motore elettrico), del quale non è richiesto il dimensionamento.

L'ingombro esterno massimo del paranco, indicato con L in Figura 1, dovrà essere mantenuto invariato nella versione elettrica.

Sono forniti i *data-sheet* dei motori elettrici (Allegato 1), delle funi in acciaio con anima tessile (Allegato 2), degli spessori del tamburo (Allegato 3).

Dati e Specifiche

- Carico massimo
- Tipo di carico
- Storia di carico

- Velocità di sollevamento
- Altezza di sollevamento media
- Numero di cicli orari richiesti
- Ore lavorative giornaliere
- Motore elettrico a 8 poli 50 Hz
- Rendimento motore elettrico
- Diametro albero motore
- Rapporto di trasmissione dello stadio di riduzione a valle del motore elettrico
- Tiri di fune
- Coefficiente di riempimento fune con anima tessile
- Coefficiente teorico di sicurezza della fune
- Ingombro esterno massimo paranco

$W = 750$ kg
pesante

W_i	% di vita p_i
W	40
$W/2$	20
$W/3$	10
$3 \cdot W/4$	30

$v_s = 0.1$ m/s

$H_m = 4$ m

$C = 20$ cicli/ora

$h_g = 6$ ore

$\eta = 0.9$

$D_m = 50$ mm

$i = 10$

1

$\omega = 0.46$

$Z_T = 9.5$

$L = 350$ mm

Si richiede di:

- 1) Definire il gruppo di appartenenza del paranco elettrico;
- 2) Scegliere un motore elettrico a 8 poli 50 Hz (Allegato 1) adatto all'applicazione;
- 3) Scegliere la fune di sollevamento del carico (Allegato 2) adatta all'applicazione;
- 4) Dimensionare il tamburo di avvolgimento della fune (diametro, lunghezza, spessore);
- 5) Definire la cinematica del riduttore epicicloidale, scegliendo il numero di denti delle ruote dentate;
- 6) Scegliere il materiale delle ruote dentate, effettuarne il progetto sulla base del calcolo di dimensionamento statico ed effettuarne la verifica a fatica;
- 7) Dimensionare staticamente i cuscinetti a sfere e sceglierli a catalogo;
- 8) Dimensionare staticamente l'albero d'ingresso al riduttore, scegliendone il materiale;
- 9) Verificare a fatica l'albero d'ingresso al riduttore, in base alla storia di carico fornita;
- 10) Dimensionare il collegamento tramite linguetta tra albero d'ingresso e solare del riduttore;
- 11) Eseguire il disegno complessivo della porzione di paranco elettrico costituita dal gruppo di riduzione epicicloidale e dal tamburo di avvolgimento della fune, unitamente alla relativa carcassa di contenimento.

Nota: *Non saranno valutate relazioni redatte in modo sconclusionato o con sraùà indecifrabile.*

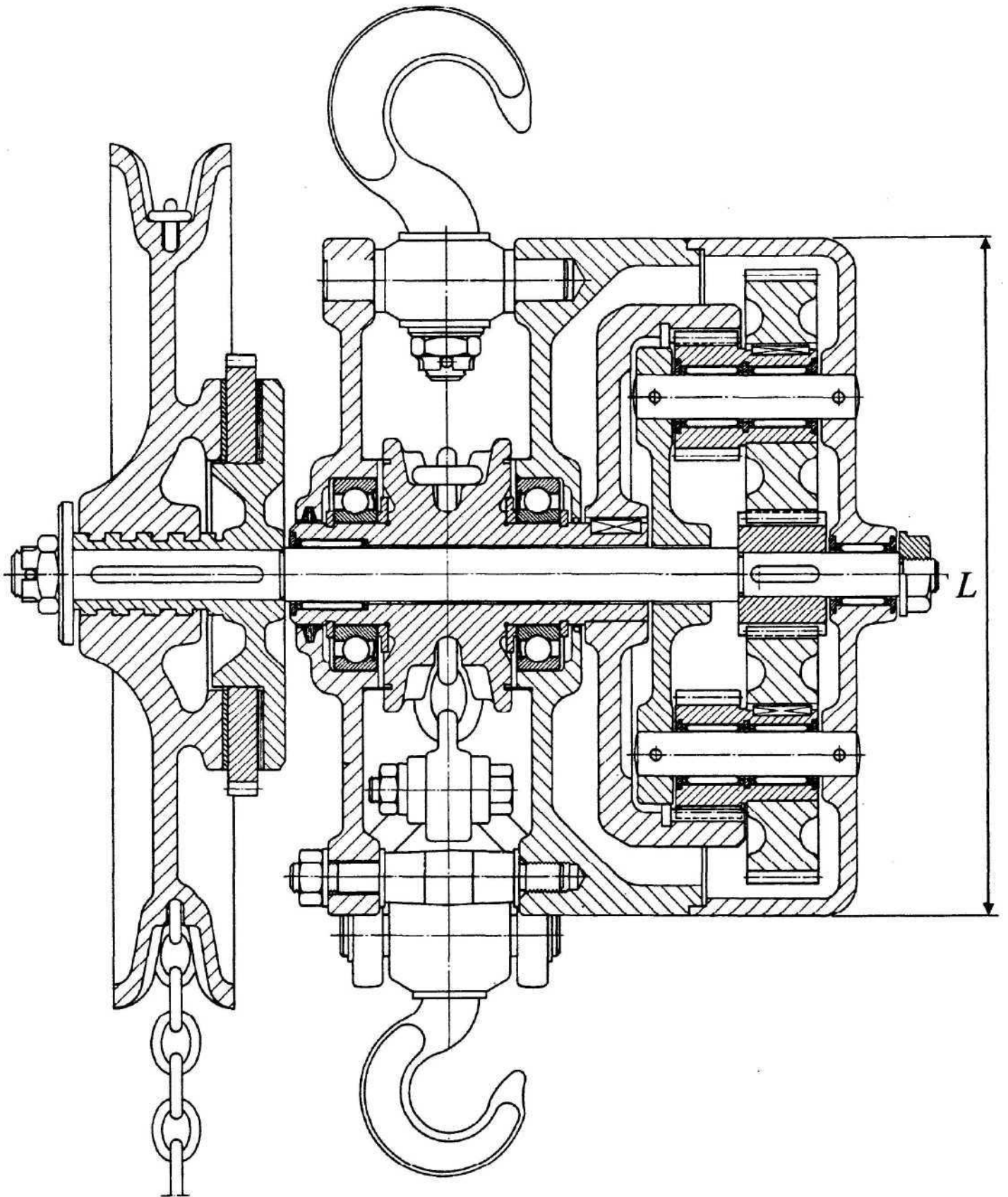


Figura 1 - Paranco a mano con sollevamento del gancio effettuato mediante catena.



Allegato 1 - Motori elettrici a 6 poli e a 8 poli.

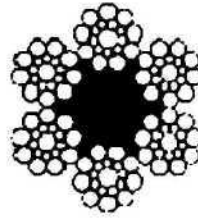
dati tecnici motori singola velocità - singolo avvolgimento

Tipo motore	Pot. (kW)	r.p.m.	ln	cos Φ	Ca / Cn	la / ln	I freno (mA)	I freno (mA) D.C.	Z ₀ avv / h	Momento di inerzia Jx 10 ⁻⁴ Kg m ²	Coppia Freno max (Nm)	Press. sonora	Peso (kg)
6 poli													
												1000 r.p.m.	
BA 71 A6	0.18	900	0.7	0.71	2.2	2.6	65	110	28000	10.08	14	45	10.5
BA 71 B6	0.25	900	0.9	0.71	2.2	2.9	65	110	28000	11.54	14	45	11.0
BA 80 A6	0.37	900	1.25	0.66	2.6	3.6	125	150	18000	23.4	18	47	14.5
BA 80 B6	0.55	900	1.8	0.68	2.6	3.6	125	150	18000	27.21	18	47	15.5
BA 90 SA6	0.75	910	2.3	0.68	2.2	3.3	240	150	18000	35.93	38	54	19.5
BA 90 LA6	1.1	910	3.2	0.68	2.3	3.7	240	150	15000	46.08	38	54	22.0
BA 100 LA6	1.5	930	3.9	0.71	2.5	4.3	240	150	11000	87.40	50	56	33.0
BA 100 LB6 *	1.85	920	5.0	0.68	2.6	4.3	240	150	8500	99.19	50	56	35.0
BA 112 MB6	2.2	945	5.2	0.79	2.3	5.3	280	470	6500	168.3	80	58	45.0
CF 132 SB6	3.0	960	6.9	0.76	2.1	5.6	580	680	1800	320.0	150	58	85.0
CF 132 MA6	4.0	960	9.1	0.76	2.5	5.6	580	680	1500	420.0	150	58	95.0
CF 132 MB6	5.5	960	12.0	0.78	2.5	5.6	580	680	1200	515.0	150	58	104
CF 160 MB6	7.5	960	17.6	0.79	2.0	5.5	1390	860	1200	1015	190	59	146
CF 160 LA6 *	9.2	960	21.9	0.78	2.0	5.5	1390	860	1100	1225	190	59	168
CF 160 LB6	11.0	960	25.7	0.78	2.0	5.5	1390	860	950	1435	190	59	180
CF 180 LB6	15.0	970	29.0	0.82	2.4	6.0	950	1100	600	2150	300	60	240
CF 200 LA6	18.5	980	36.6	0.83	2.1	6.0	950	1100	350	2200	300	61	167
CF 200 LB6	22.0	980	42.8	0.83	2.4	6.0	950	1100	350	2500	300	61	187
8 poli													
												750 r.p.m.	
BA 71 A8	0.08	660	0.6	0.53	2.2	2.7	65	110	30000	7.20	14	43	10.0
BA 71 B8	0.11	660	0.8	0.55	2.2	2.7	65	110	30000	8.10	14	43	10.5
BA 80 A8	0.18	675	0.95	0.59	2.2	3.3	125	150	30000	23.40	18	45	14.5
BA 80 B8	0.25	675	1.25	0.62	2.2	3.3	125	150	30000	27.21	18	45	15.5
BA 90 SA8	0.37	690	1.5	0.55	2.2	2.8	240	150	20000	35.93	38	46	20.0
BA 90 LA8	0.55	690	2.2	0.56	2.2	2.8	240	150	17000	46.08	38	46	22.5
BA 100 LA8	0.75	700	2.75	0.58	2.3	3.2	240	150	14000	87.40	50	49	33.0
BA 100 LB8	1.1	700	3.5	0.59	2.1	3.5	240	150	9400	99.19	50	49	35.0
BA 112 MB8	1.5	705	4.4	0.65	1.9	3.9	240	470	7200	168.3	80	52	45.0
CF 132 SB8	2.2	720	5.3	0.72	1.7	5.4	580	680	2100	320.0	150	55	85.0
CF 132 MB8	3.0	720	7.0	0.72	1.8	5.4	580	680	2100	420.0	150	55	95.0
CF 160 MA8	4.0	700	10.5	0.72	2.0	5.0	1390	860	1800	885.0	190	58	138
CF 160 MB8	5.5	700	12.8	0.73	2.0	5.2	1390	860	1800	1115	190	58	151
CF 160 LA8	7.5	700	17.4	0.69	2.0	5.2	1390	860	1800	1435	190	58	168
CF 180 LB8	11.0	700	26.6	0.74	2.0	4.3	950	1100	800	2150	300	59	250
CF 200 LA8	15.0	725	32.8	0.75	2.1	5.0	950	1100	500	2500	300	60	185

* Potenze non unificate

3/4 

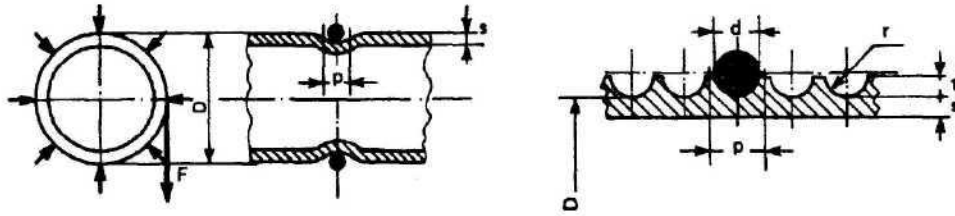
Allegato 2 - Funi in acciaio con anima tessile: lucidata - classe 114, zincata - classe 114AT.



Codice Code	N° fili N° wires	ø fune ø rope	ø fili es terri ø outer wires	Peso kg/mt teorico Appr. weight kg/mt	Carico di rottura min. Min. breaking load		Carico di rottura min. Min. breaking load		Carico di rottura min. Min. breaking load		Note Note
					(1470 N/mm ²) kN	(150 kg/mm ²) kg	(1570 N/mm ²) kN	(160 kg/mm ²) kg	(1770 N/mm ²) kN	(180 kg/mm ²) kg	
114	3,0	0,19	0,03					5	540		
114	4,0	0,26	0,05					9	958		
114	5,0	0,32	0,09					15	1.487		
114	6,0	0,39	0,12					21	2.139		
114	7,0	0,45	0,16					28	2.852		
114	8,0	0,52	0,23					37	3.769		
114	9,0	0,58	0,30					46	4.686		
114	10,0	0,64	0,36					56	5.705		
114	11,0	0,72	0,44					71	7.233		
114	12,0	0,78	0,52					84	8.557		
114	13,0	0,90	0,62					97	9.881		
114	14,0	0,96	0,72					111	11.308		
114	15,0	1,04	0,81					127	12.937		
114	16,0	1,10	0,94					149	15.179		
114	17,0	1,16	1,05					166	16.910		
114	18,0	1,22	1,18					185	18.846		
114	19,0	1,28	1,32					205	20.883		
114	20,0	1,36	1,45					225	22.921		
114	21,0	1,42	1,60					254	25.875		
114	22,0	1,48	1,77					277	28.218		
114	23,0	1,56	1,92					301	30.663		
114	24,0	1,62	2,07					334	34.025		
114	25,0	1,68	2,26					360	36.673		
114	26,0	1,74	2,45					388	39.526		
114	27,0	1,80	2,65					416	42.378		
114	28,0	1,86	2,88					445	45.332		
114	29,0	1,92	3,03					476	48.490		
114	30,0	2,07	3,23					507	51.648		
114	32,0	2,18	3,71					588	59.900		
114	34,0	2,31	4,21					653	66.521		
114	36,0	2,44	4,67					734	74.773		
114	38,0	2,57	5,21					818	83.330		
114	40,0	2,69	5,77					908	92.498		
114	42,0	2,82	6,37					995	101.361		
114	44,0	2,95	6,98					1.094	111.446		
114	46,0	3,08	7,61					1.197	121.938		
114	48,0	3,21	8,29					1.304	132.838		
114	50,0	2,80	8,97					1.416	144.248		

3/5

Allegato 3 - Spessori del tamburo in funzione del diametro della fune, del passo tra le spire della fune, del diametro del tamburo e della forza di trazione sulla fune.



fune d (mm)	forza F (Kg)	passo P (cm)	r (cm)	t (cm)	Valori di s per diametri contatto tamburo D										
					250	310	400	500	560	630	710	800	1000		
8	600	1.0	0,45	0,40	0.45	0,42									
10	900	1.2	0,55	0,45	0,56	0,54	0,52								
12	1300	1.4	0,65	0,50		0,68	0,65	0,63							
13	1500	1.5	0,70	0,55			0,70	0,68							
15	2000	1.7	0,80	0,60			0,85	0,82							
16	2400	1.8	0,85	0,60			0,96	0,92	0,90						
17	2700	1.9	0,90	0,65				1,00	0,96						
19	3200	2.1	1,00	0,70					1,06	1,04					
22	4500	2,45	1,20	0,80					1,31	1,28	1,25				
24	5100	2,65	1,30	0,90						1,37	1,35				
26	6200	2,85	1,40	0,95							1,53	1,49			
28	7000	3,05	1,50	1,00							1,63	1,60			
30	8000	3,25	1,60	1,10								1,73			
32	9000	3,45	1,70	1,15									135	1,78	
34	10500	3,65	1,80	1,25											2,05
38	13000	4,1	2,00	1,40											2,22

N.B.: Per tener conto di eventuali eccentricità dei tubi o delle lamiere rullate, arrotondare di 1 ± 2 mm in più i valori di s forniti dalla tabella