



**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR**

Prima sessione 2019

Prima prova scritta del 21 giugno 2019

TEMA Energetica

Si consideri un refrigeratore (chiller) che opera secondo un ciclo inverso a compressione di vapore. Il fluido operativo è R134a. La condensazione avviene alla temperatura $t_{cond} = 40^\circ\text{C}$ mentre l'evaporazione avviene alla temperatura $t_{evap} = 3^\circ\text{C}$. Si considerino trascurabili il sottoraffreddamento all'uscita del condensatore e il surriscaldamento all'uscita dell'evaporatore. La compressione è adiabatica con rendimento isoentropico $\eta_{is} = 0.83$. Al condensatore, il calore viene asportato da una portata di acqua $\dot{m}_{a,CD} = 3 \text{ kg s}^{-1}$ che entra nello scambiatore alla temperatura $t_{a,CD,IN} = 27^\circ\text{C}$ ed esce alla temperatura $t_{a,CD,U} = 33^\circ\text{C}$. Per l'acqua (fluido incomprimibile) si consideri calore specifico $c_a = 4.18 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Si considerino inoltre trascurabili le perdite di carico negli scambiatori di calore. Tutto il sistema opera in regime stazionario.

1. Tracciare tutte le trasformazioni nel diagramma pressione-entalpia specifica.
2. Calcolare il flusso termico scambiato all'evaporatore q_{evap} [kW].
3. Calcolare il coefficiente di effetto utile del ciclo.

Il calore di evaporazione viene fornito da una portata di acqua $\dot{m}_{a,EV} = 2.9 \text{ kg s}^{-1}$ che fluisce nello scambiatore in controcorrente entrando alla temperatura $t_{a,EV,IN} = 12^\circ\text{C}$. Si assuma un coefficiente di scambio termico globale all'evaporatore pari a $K_{evap} = 3900 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$.

4. Si determini l'area di scambio termico necessaria all'evaporatore.

Il ciclo viene ora modificato come in Figura 1, introducendo il ricircolo di liquido all'evaporatore. La portata di liquido ricircolato \dot{m}_{ric} è pari a 2 volte la portata che viene elaborata dal compressore (\dot{m}_{ref}). Con questa soluzione, la temperatura di evaporazione cambia e diventa pari a $t'_{evap} = 5^\circ\text{C}$. Si trascuri la potenza di pompaggio necessaria al ricircolo del liquido. Supponendo che il flusso termico all'evaporatore rimanga lo stesso rispetto al caso precedente (e anche la temperatura di condensazione e il rendimento isoentropico di compressione rimangono inalterati), si determinino:

5. Il titolo di vapore all'ingresso e all'uscita dell'evaporatore (punti 5 e 6).
6. Il coefficiente di effetto utile del ciclo.

I dati mancanti dovranno essere opportunamente assunti dal candidato.

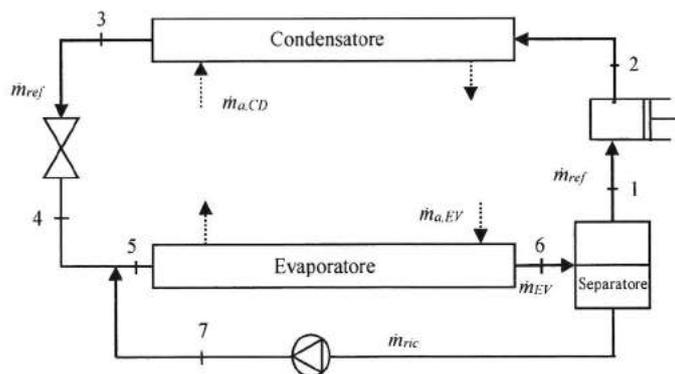


Figura 1. Schema dell'impianto dopo la modifica.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

***ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR***

Prima sessione 2019

Prima prova scritta del 21 giugno 2019

TEMA Elettrotecnica

Testo

La rete di figura è in regime stazionario con l'interruttore T aperto.

Sono noti i valori $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8$ e le grandezze impresse dai generatori ideali di tensione e di corrente.

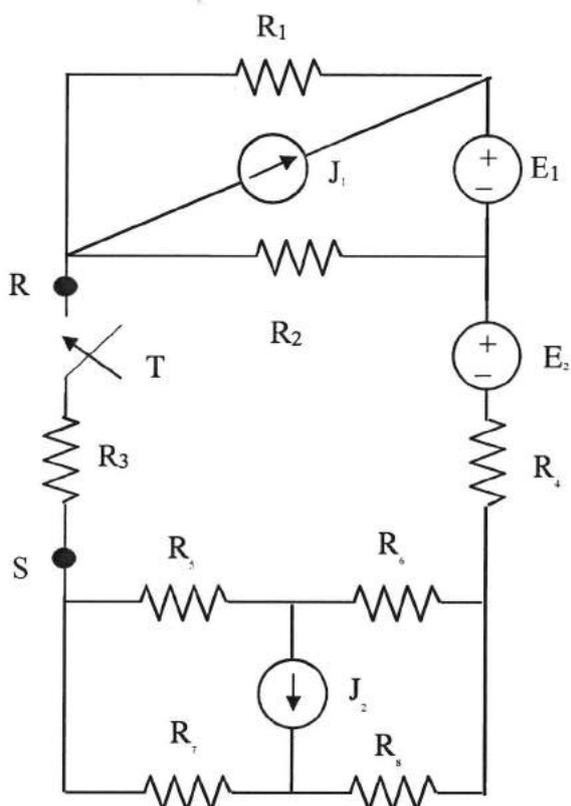
Determinare a T aperto:

- il valore della tensione V_{RS} .

Si consideri ora la rete di figura con interruttore T chiuso. Tale rete sia in regime stazionario.

Determinare a T chiuso:

- il valore della tensione V_{RS} ;
- la potenza P_{J1} uscente dal generatore ideale di corrente J_1 ;
- la potenza P_{E2} uscente dal generatore ideale di tensione E_2 ;
- la potenza P_{R5} entrante nel resistore ideale R_5 .

**Dati**

$E_1 = 88 \text{ V}$	$E_2 = 144 \text{ V}$
$J_1 = 8 \text{ A}$	$J_2 = 48 \text{ A}$
$R_1 = 8 \ \Omega$	$R_2 = 8 \ \Omega$
$R_3 = 15 \ \Omega$	$R_4 = 5 \ \Omega$
$R_5 = 8 \ \Omega$	$R_6 = 4 \ \Omega$
$R_7 = 4 \ \Omega$	$R_8 = 8 \ \Omega$

Risultati

A T aperto determinare:
 $V_{RS} =$

A T chiuso determinare:
 $V_{RS} =$
 $P_{J1} =$
 $P_{E2} =$
 $P_{R5} =$

Dati

$E_1 = 88 \text{ V}$	$E_2 = 144 \text{ V}$
$J_1 = 8 \text{ A}$	$J_2 = 48 \text{ A}$
$R_1 = 8 \ \Omega$	$R_2 = 8 \ \Omega$
$R_3 = 15 \ \Omega$	$R_4 = 5 \ \Omega$
$R_5 = 8 \ \Omega$	$R_6 = 4 \ \Omega$
$R_7 = 4 \ \Omega$	$R_8 = 8 \ \Omega$

Risultati

A T aperto determinare:
 $V_{RS} =$

A T chiuso determinare:
 $V_{RS} =$
 $P_{J1} =$
 $P_{E2} =$
 $P_{R5} =$



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

***ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR***

Prima sessione 2019

Prima prova scritta del 21 giugno 2019



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

***ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR***

Prima sessione 2019

Prima prova scritta del 21 giugno 2019

TEMA Meccanica

Analisi dei meccanismi a camma con il metodo dell'equazione ausiliaria.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR**
Prima sessione 2019
Seconda prova scritta del 21 giugno 2019

TEMA "ENERGETICA/MECCANICA"

Secondo il rapporto statistico elaborato da TERNA, la potenza efficiente lorda degli impianti italiani di generazione al 31 dicembre 2017 ammontava a 117.15 GW. Tale potenza risultava, secondo tipologia di impianto, così ripartita:

Potenza Efficiente Lorda [GW]	Tipologia di Impianto
22.84	Idroelettrici
64.05	Termoelettrici tradizionali
0.81	Geotermoelettrici
9.77	Eolici
19.68	Fotovoltaici

Se si analizza la sezione del medesimo rapporto dedicata agli *IMPIANTI IDROELETTRICI*, si nota che essi vengono suddivisi in *impianti a serbatoio, a bacino e ad acqua fluente* mentre, la numerosità, la potenza efficiente lorda e la produzione lorda media annua, sempre riferite al 31 dicembre 2017, risultavano ripartite tra le varie categorie come descritto in tabella.

	Numero Impianti	Potenza efficiente lorda [GW]	Produzione Lorda Media Annua [GWh]
Impianti a serbatoio	186	12.123	15456.2
di cui di pompaggio puro e misto	23	7.394	5877.9
Impianti a bacino	204	5.090	14640.1
Impianti ad acqua fluente	3884	5.625	24244.1

Il candidato, in primis, presenti le principali caratteristiche e peculiarità degli impianti a serbatoio, a bacino, ad acqua fluente e di pompaggio.

Successivamente, descriva in maniera comparativa le varie tipologie di turbine idrauliche (e.g. Pelton, Francis, Kaplan, etc.) normalmente adottate in tali impianti considerando come parametri di confronto i range di portata e salto motore, le curve prestazionali, la capacità della turbina idraulica di lavorare a carico parziale ed il suo ingombro.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR**

Prima sessione 2019

Seconda prova scritta del 21 giugno 2019

TEMA Elettrica

I parametri relativi al circuito equivalente semplificato riferito al secondario di un trasformatore trifase (potenza nominale $P_n = 200$ kVA, tensione nominale secondaria $V_{2n} = 693$ V, rapporto spire $n = 50$, collegamento triangolo/stella) sono i seguenti:

corrente e perdite a vuoto

$$i_0 = 2.15 \% \quad p_0 = 0.56 \%$$

tensione e perdite di corto circuito

$$v_{cc} = 4.8 \% \quad p_{cc} = 1.1 \%$$

La macchina alimenta un carico alla tensione $V_2 = 685$ V erogando 144 kW con fattore di potenza 0.85 in ritardo.

Determinare, con riferimento al circuito equivalente semplificato del trasformatore con collegamento a stella:

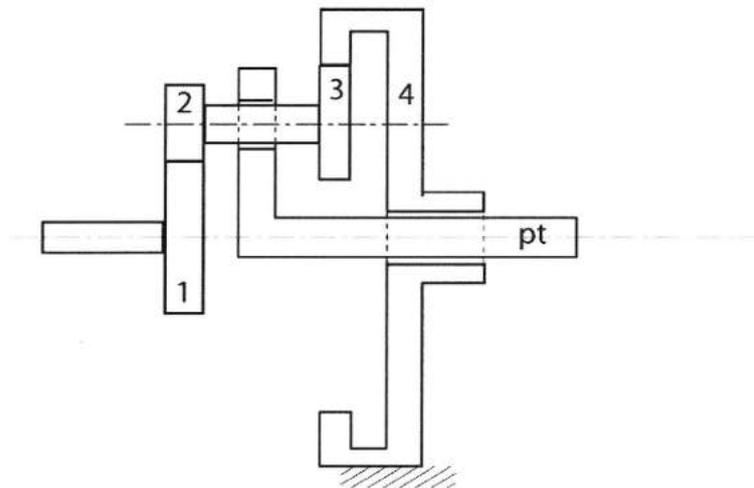
- le correnti nelle bobine primarie e secondarie in condizioni nominali;
- i parametri resistivo ed induttivo R_{20} e X_{20} del ramo derivato **riferiti al secondario**;
- i parametri resistivo ed induttivo R'' e X'' del ramo serie **riferiti al secondario**;
- tensione di alimentazione, corrente assorbita al primario e rendimento nelle condizioni di carico considerate.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR**
Prima sessione 2019
Seconda prova scritta del 21 giugno 2019

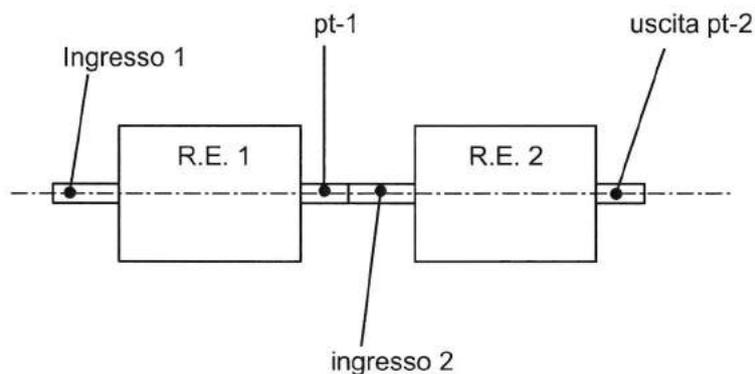
TEMA MECCANICA



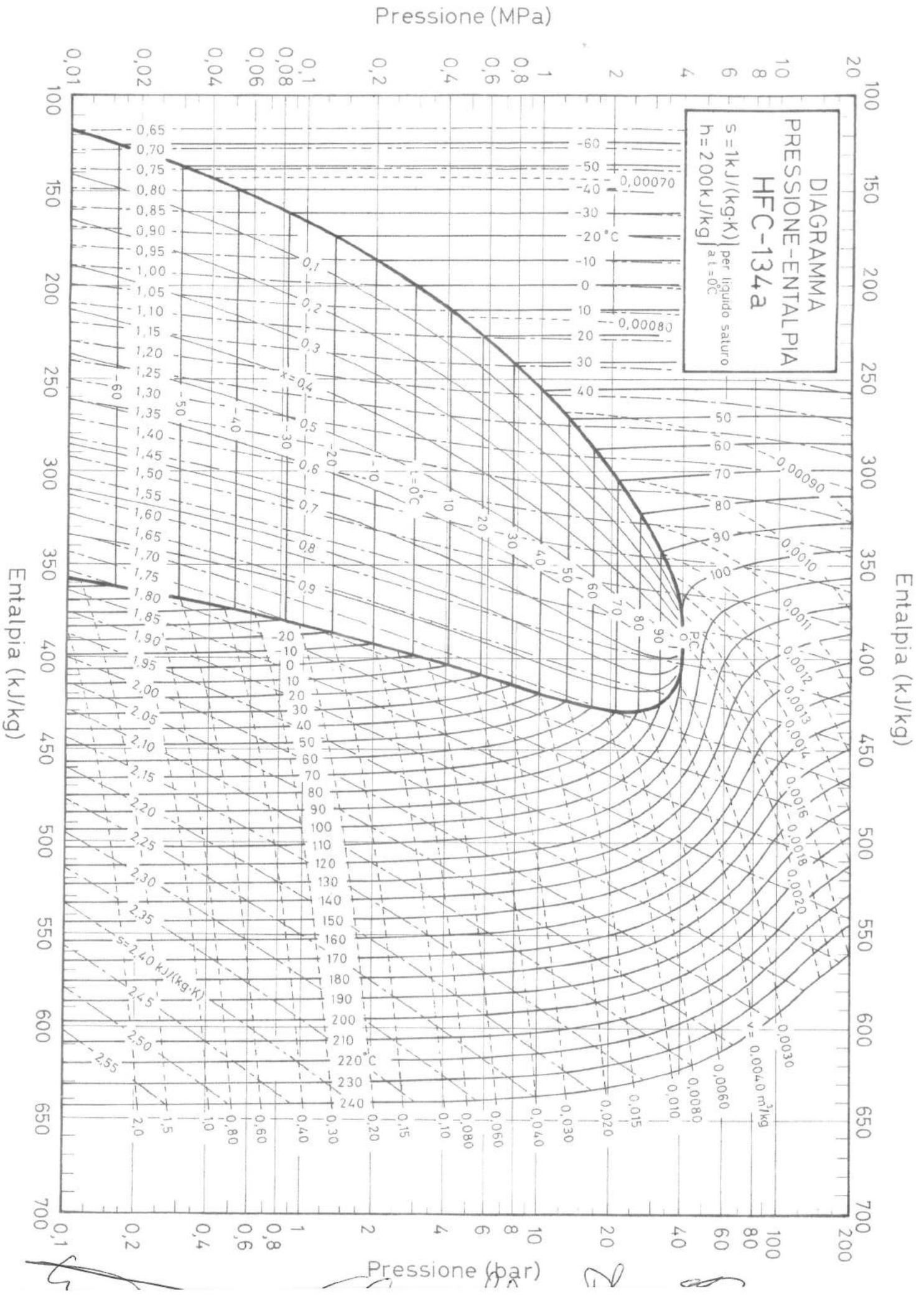
Dati: $z_1=36$; $z_2=27$; $z_3=20$ (numero di denti). Il modulo delle ruote 1 e 2 è diverso dal modulo delle ruote 3 e 4.

Determinare:

- 1) Numero di denti z_4 per avere un rapporto di trasmissione $\tau_{p1}=8/35$.
- 2) Rapporto di trasmissione tra ingresso ed uscita del sistema formato da due Rotismi Epicicloidali (R.E.) uguali a quello dato.



- 3) Il momento motore da applicare all'ingresso 1 se il momento resistente all'uscita di R.E. 2 è 10 Nm ed il rendimento di ciascun R.E. è pari a 0.97.



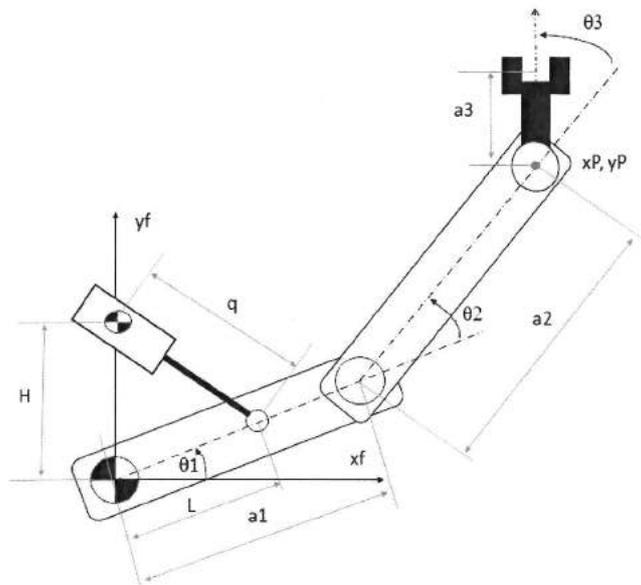


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR**

**Prima sessione 2019
Prova pratica del 20 giugno 2019**

TEMA n.1



Dati: $a_1 = a_2 = 1.5$ m; $H = L = 1$ m; $a_3 = 0.5$ m.

Disegnare lo spazio di lavoro raggiungibile dal polso del robot, considerando un range di escursione delle variabili libere: $q = 0.5 - 1.41$ m; $\theta_2 = 0 - 180^\circ$.

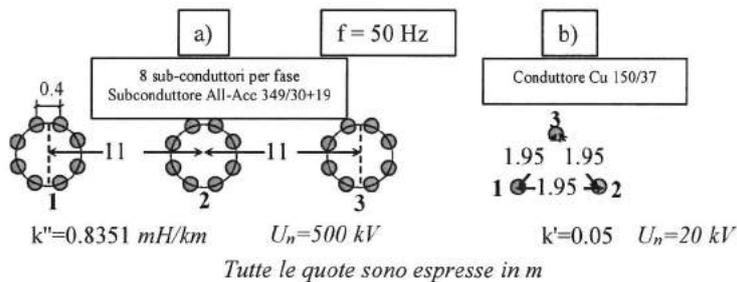


**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR**

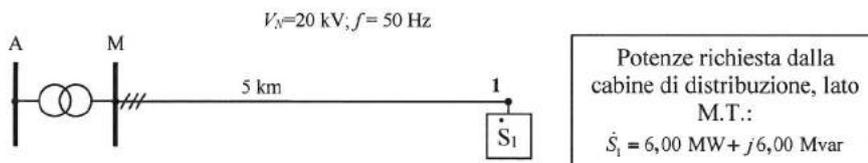
*Prima sessione 2019
Prova pratica del 20 giugno 2019*

TEMA n. 2

1) Con riferimento alle due teste di palo a) e b) mostrate in figura e con i dati ivi specificati si calcolino l'impedenza longitudinale chilometrica e l'ammettenza trasversale chilometrica. Si assuma per la conduttanza trasversale valore nullo in entrambi i casi.

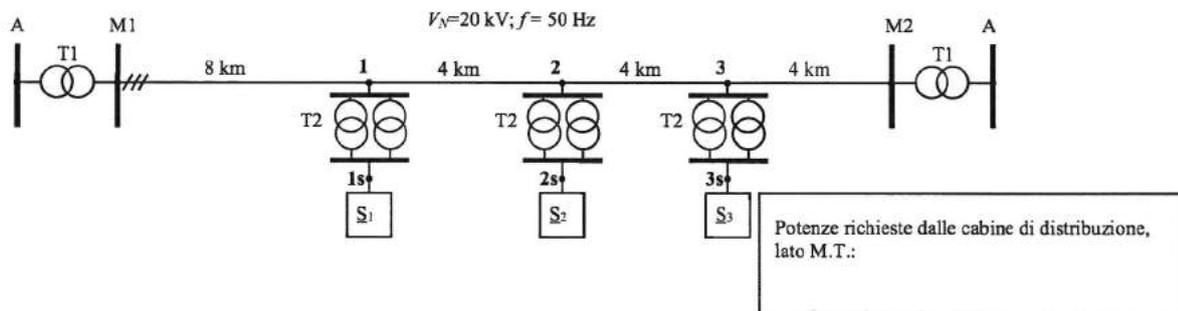


2) Con riferimento alla linea trifase di figura, esercita a tensione nominale $U_n=20$ [kV], si richiede di:



- dimensionare la linea in cavo ARG7H1RX ($\rho_{20^\circ\text{C}}=0.03 \text{ } \Omega\text{mm}^2/\text{m}$) sapendo che si prevede l'utilizzo di tre cavi unipolari posati a trifoglio a contatto direttamente interrati in terreno a resistività termica pari a $200 \text{ }^\circ\text{Ccm/W}$ e che la massima caduta di tensione ammissibile deve essere del 1 %;
- dopo il dimensionamento, calcolare la massima caduta di tensione percentuale;
- calcolare le perdite elettriche Joule complessive e quelle dielettriche ($\tan \delta=5 \cdot 10^{-3}$);

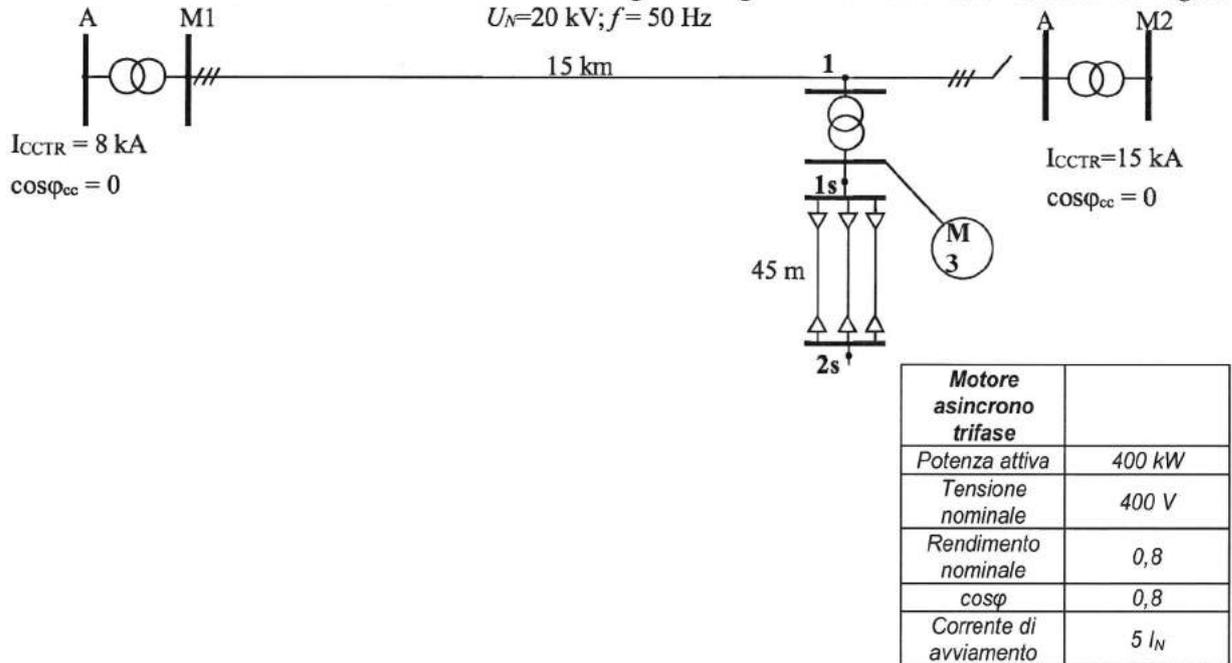
3) Con riferimento alla rete trifase alimentata ad entrambe le estremità (a neutro isolato) di figura, esercita a tensione nominale $U_n=20$ [kV], si richiede di:



- a) dimensionare la linea aerea della rete trifase di distribuzione (a neutro isolato) alimentata alle due estremità, in base ai dati stabiliti in figura e considerando conduttori in lega di alluminio ed una caduta di tensione ammissibile del 2% (si consideri come distanza inter-fase $D = 1,2$ m);

4) Si supponga che tutta la linea M1-M2 di figura sia costituita da conduttori in rame con induttanza chilometrica $\ell = 1,2$ [mH/km] e resistenza chilometrica $r = 0,1797$ [Ω /km] e che ciascuna linea in cavo 1s-2s abbia $r_d = 78$ [m Ω /km] e reattanza chilometrica $x_d = 78$ [m Ω /km] e che inoltre, per tali cavi, si abbia $z_0 = 3,5 z_d$. L'interruttore in M2 risulta aperto.

Dalla sbarra 1s è alimentato un motore asincrono di grossa taglia i cui dati sono raccolti in figura



Il trasformatore derivato nel punto 1 è di gruppo Dyn/11 e ha le seguenti caratteristiche:

Potenza	U_1	U_2	$u_{cc} \%$	$\cos \phi_{cc}$
1000 [kVA]	20 [kV]	400 [V]	4,0	0,22

Si supponga inoltre che le sbarre MT M1 e M2 siano alimentate da due trasformatori 132 kV/20 kV (gruppo YNyn6; $P = 40$ MVA; $u_{cc} = 15 \%$; $\cos \phi_{cc} = 0,04$).

- Si calcolino la corrente di guasto nel caso di cortocircuito monofase in 2s senza motore.
- Si calcolino la corrente di guasto nel caso di cortocircuito trifase in 1s considerando la presenza del motore.

Per le corde aeree si usino le tabelle CEI-UNEL seguenti:

Tabella CEI-UNEL 01437 per corde di rame crudo

Grandezza	Formazione: numero fili \times d n. \times mm	Sezione teorica mm ²	Diametro esterno mm	Massa teorica kg/km	Carico di rottura daN	Resistenza elettrica teorica a 20 °C Ω /km
16/7	7 \times 1,70	15,69	5,1	144,1	664,0	1,140
25/7	7 \times 2,14	25,18	6,42	228,3	1028	0,7199
35/7	7 \times 2,52	34,91	7,56	316,6	1426	0,5192
40/7	7 \times 2,70	40,08	8,1	363,4	1637	0,4522
50/7	7 \times 3,00	49,48	9	448,7	2021	0,3663
65/19	19 \times 2,10	65,81	10,5	602,6	2632	0,2781
70/19	19 \times 2,14	68,34	10,7	625,8	2733	0,2678
95/19	19 \times 2,52	94,76	12,6	867,7	3790	0,1831
120/19	19 \times 2,80	117,0	14	1071	4679	0,1564
150/37	37 \times 2,30	153,7	16,1	1415	5949	0,1196
230/37	37 \times 2,80	227,8	19,6	2096	8817	0,08073

Tabella CEI-UNEL 01435 per corde di alluminio crudo

Grandezza	Formazione: numero fili \times d n. \times mm	Sezione teorica mm ²	Diametro esterno mm	Massa teorica kg/km	Carico di rottura daN	Resistenza elettrica teorica a 20 °C Ω /km
25/7	7 \times 2,14	25,18	6,42	68,00	431,0	1,137
35/7	7 \times 2,50	34,36	7,5	94,10	575,0	0,8332
50/7	7 \times 3,00	49,48	9	135,5	790,0	0,5786
70/19	19 \times 2,14	68,34	10,7	188,0	1169	0,4210
95/19	19 \times 2,50	93,27	12,5	256,6	1559	0,3085
120/19	19 \times 2,90	125,5	14,5	345,3	2003	0,2292
240/37	37 \times 2,90	244,4	20,3	673,8	3900	0,1180
500/61	61 \times 3,20	490,6	28,8	1355	7285	0,05690
800/61	61 \times 4,00	766,5	36,0	2118	10970	0,03770

Tabella CEI-UNEL 01436 per corde di lega di alluminio

Grandezza	Formazione: numero fili \times d n. \times mm	Sezione teorica mm ²	Diametro esterno mm	Massa teorica kg/km	Carico di rottura daN	Resistenza elettrica teorica a 20 °C Ω /km
35/7	7 \times 2,52	34,91	7,56	95,60	995,0	0,9429
50/7	7 \times 3,00	49,48	9	135,5	1410	0,6653
70/19	19 \times 2,14	68,34	10,7	188,0	1948	0,4840
95/19	19 \times 2,52	94,76	12,6	260,7	2701	0,3491
120/19	19 \times 2,90	125,5	14,5	345,3	3577	0,2636
150/37	37 \times 2,25	147,1	15,75	405,6	4193	0,2253
185/37	37 \times 2,52	184,5	17,64	508,8	5259	0,1797
200/37	37 \times 2,60	196,4	18,2	541,6	5599	0,1688
240/37	37 \times 2,90	244,4	20,3	673,8	6965	0,1357
300/61	61 \times 2,52	304,2	22,68	840,6	8671	0,1092
400/61	61 \times 2,90	402,9	26,1	1113	11480	0,08247

Tabella CEI-UNEL 01434 per corde di alluminio-acciaio

Grandezza	Formazione: numero fili \times d n. \times mm		Sezione teorica mm ²			Rapporto tra sez. All e Acc	Diametro esterno mm	Massa teorica totale kg/km	Carico di rottura con acciaio tipo 170 daN	Resistenza elettrica teorica a 20 °C Ω /km
	All	Acc	All	Acc	Tot					
42/6 + 1	6 \times 3,00	1 \times 3,00	42,41	7,069	49,48	6,0	9	171,5	1613	0,6766
68/12 + 7	12 \times 2,68	7 \times 2,68	67,69	39,49	107,2	1,7	13,4	496,3	6195	0,4266
128/26 + 7	26 \times 2,50	7 \times 1,95	127,6	20,90	148,5	6,1	15,85	516,2	4909	0,2261
191/26 + 7	26 \times 3,06	7 \times 2,38	191,2	31,14	222,3	6,1	19,38	772,0	7122	0,1509
212/30 + 7	30 \times 3,00	7 \times 3,00	212,0	49,48	261,5	4,3	21	973,7	9866	0,1362
265/26 + 7	26 \times 3,60	7 \times 2,80	264,6	43,10	307,7	6,1	22,8	1068	9752	0,1090
349/30 + 19	30 \times 3,85	19 \times 2,30	349,2	78,94	428,1	4,4	26,9	1586	15 610	0,08274
382/54 + 7	54 \times 3,00	7 \times 3,00	381,7	49,48	431,2	7,7	27	1443	12 710	0,07573
416/30 + 19	30 \times 4,20	19 \times 2,50	415,6	93,26	508,9	4,5	29,3	1881	18 490	0,06952
434/54 + 7	54 \times 3,20	7 \times 3,20	434,2	56,29	490,5	7,7	28,8	1641	14 060	0,06656
520/54 + 19	54 \times 3,50	19 \times 2,10	519,5	65,80	585,3	7,9	31,5	1953	16 850	0,05564
629/54 + 19	54 \times 3,85	19 \times 2,30	628,6	78,94	707,5	8,0	34,6	2368	20 050	0,04598
748/54 + 19	54 \times 4,20	19 \times 2,50	748,1	93,26	841,4	8,0	37,7	2801	23 770	0,03864
1657/150 + 37	150 \times 3,75	37 \times 2,68	1657	208,7	1866	7,9	56,26	6269	53 280	0,01758

Per le condutture in cavo si usino i seguenti dati:

PORTATE DI CORRENTE IN REGIME PERMANENTE

sezione nominale mm ²	posa in aria				posa in terra							
	Cu ●●● Al		Cu ●● Al		R _t = 100 °C cm/W				R _t = 200 °C cm/W			
	Cu ●●●	Al	Cu ●●	Al	Cu ●●●	Al	Cu ●●	Al	Cu ●●●	Al	Cu ●●	Al
1x 25	176	—	157	—	158	—	152	—	123	—	118	—
1x 35	213	—	190	—	189	—	182	—	146	—	141	—
1x 50	255	200	228	177	224	174	216	168	172	134	166	129
1x 70	320	250	284	221	274	214	265	206	209	163	202	158
1x 95	390	306	346	269	328	256	316	246	249	195	241	188
1x120	450	353	399	311	373	292	360	281	282	221	273	213
1x150	510	400	451	353	416	326	402	314	313	246	304	238
1x185	585	461	520	406	471	370	456	357	354	278	344	269
1x240	690	545	614	481	544	429	528	415	407	321	397	311
1x300	790	630	705	552	611	483	595	468	456	361	446	351
1x400	910	730	816	645	688	550	673	534	512	410	503	400
1x500	1050	850	944	753	776	627	761	611	575	465	568	455
1x630	1190	965	1087	877	873	713	856	696	645	528	637	518

RESISTENZA APPARENTE DEL CONDUTTORE A 90°C (Ohm/km)

Cavi unipolari 

Sezione mm ²	Tutte le tensioni	
	conduttori in rame	cond. in alluminio
10	2.35	—
16	1.48	—
25	0.936	—
35	0.675	—
50	0.499	0.818
70	0.345	0.566
95	0.249	0.409
120	0.197	0.323
150	0.162	0.265
185	0.129	0.211
240	0.0995	0.163
300	0.0805	0.133
400	0.0645	0.106
500	0.0521	0.0854
630	0.0429	0.0704

REATTANZA DI FASE A 50 Hz (Ohm/km)

Cavi unipolari 

Sezione mm ²	1.8/3 kV	3.6/6 kV	6/10 kV	8.7/15 kV	12/20 kV	15/20 kV
10	0.13	0.14	0.16	—	—	—
16	0.12	0.14	0.15	0.15	—	—
25	0.12	0.13	0.14	0.14	0.15	—
35	0.11	0.12	0.13	0.14	0.14	0.15
50	0.11	0.11	0.12	0.13	0.13	0.14
70	0.10	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13
95	0.098	0.10	0.11	0.12	0.12	0.13
120	0.095	0.10	0.11	0.11	0.12	0.12
150	0.092	0.097	0.10	0.11	0.11	0.12
185	0.089	0.094	0.10	0.11	0.11	0.11
240	0.086	0.091	0.097	0.10	0.11	0.11
300	0.084	0.089	0.095	0.099	0.10	0.11
400	0.083	0.087	0.092	0.096	0.099	0.10
500	0.081	0.084	0.089	0.092	0.096	0.098
630	0.079	0.082	0.087	0.090	0.093	0.096

VALORI DELLA CAPACITÀ A 50Hz (μF/km)

Sezione mm ²	1.8/3 kV		3.6/6 kV		6/10 kV	8.7/15 kV	12/20 kV	15/20 kV	18/30 kV	26/45 kV
	schermati	armati	schermati	armati						
10	0.19	0.16	0.15	0.14	0.16	—	—	—	—	—
16	0.23	0.18	0.17	0.16	0.18	0.15	—	—	—	—
25	0.27	0.21	0.20	0.18	0.21	0.18	0.17	—	—	—
35	0.30	0.23	0.23	0.19	0.23	0.19	0.17	0.15	0.14	—
50	0.34	0.25	0.26	0.22	0.26	0.21	0.18	0.17	0.15	—
70	0.40	0.28	0.30	0.24	0.29	0.24	0.21	0.19	0.16	0.14
95	0.45	0.30	0.33	0.25	0.32	0.26	0.23	0.20	0.18	0.16
120	0.50	0.32	0.37	0.28	0.36	0.29	0.25	0.22	0.19	0.17
150	0.55	0.34	0.40	0.29	0.38	0.31	0.27	0.24	0.20	0.19
185	0.60	0.37	0.44	0.31	0.42	0.34	0.29	0.26	0.22	0.21
240	0.68	0.38	0.49	0.32	0.47	0.37	0.32	0.28	0.24	0.23
300	0.75	0.41	0.54	0.35	0.52	0.42	0.35	0.31	0.27	0.25
400	0.83	0.44	0.60	0.38	0.57	0.45	0.39	0.34	0.29	0.27
500	0.88	0.45	0.64	0.39	0.64	0.51	0.43	0.38	0.32	0.30
630	0.92	—	0.72	—	0.73	0.58	0.49	0.43	0.36	0.33



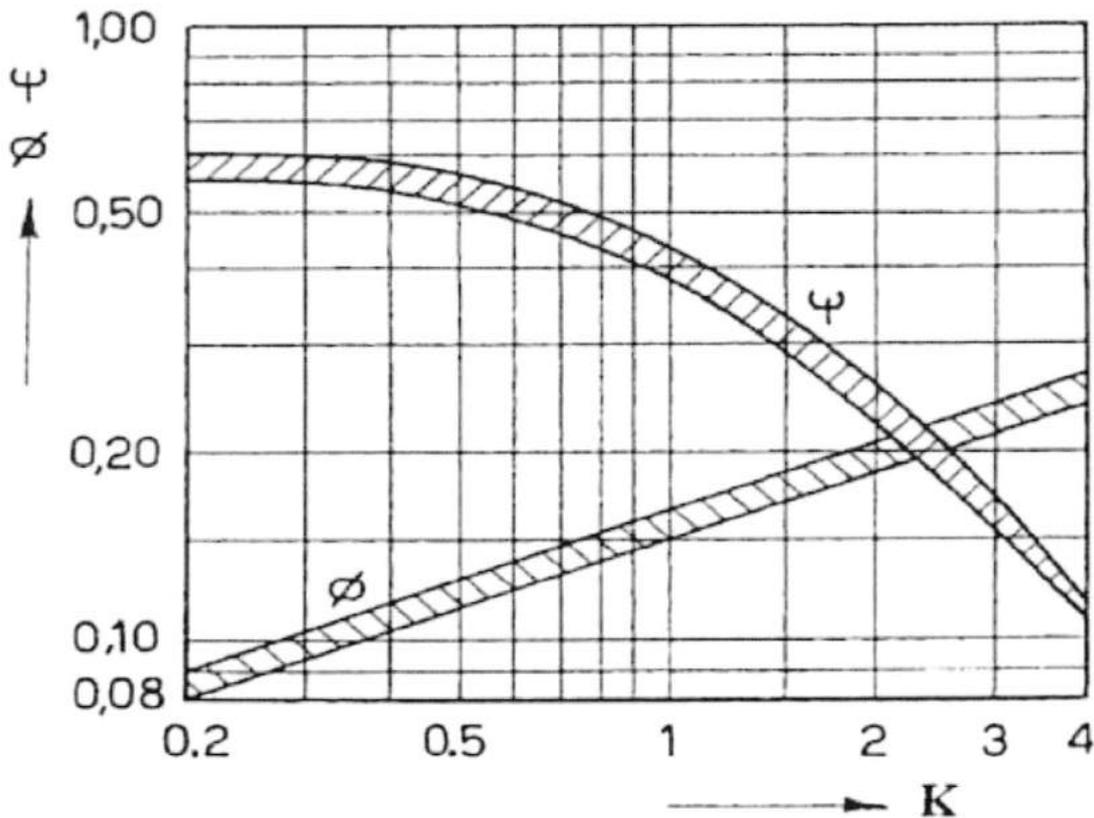
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR**

**Prima sessione 2019
Prova pratica del 20 giugno 2019**

TEMA n.3

Si esegua il dimensionamento preliminare di una pompa centrifuga caratterizzata da una prevalenza h pari a 58 m e che trasferisce una portata d'acqua Q pari a 18 l/s.
Il candidato elabori inoltre il disegno quotato della sezione meridiana e circonferenziale della macchina.



Turbopompe: diagramma statistico dei numeri di pressione e di flusso in funzione del numero tipico di macchina.