

*Ministero dell' Istruzione, dell' Università e della Ricerca*  
**ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE**

**Indirizzo:** ITET - ELETTRONICA ED ELETTROTECNICA  
 ARTICOLAZIONE ELETTROTECNICA

**Tema di:** ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA e SISTEMI AUTOMATICI

*Il candidato svolga la prima parte della prova e due tra i quesiti proposti nella seconda parte.*

**PRIMA PARTE**

Nel giardino di una villa utilizzata come location per feste e cerimonie è situata una fontana in cui si realizzano dei giochi d'acqua.

L'impianto per la gestione dei giochi è costituito da una vasca di accumulo a pelo libero, da una pompa azionata da un motore asincrono trifase, da tre elettrovalvole per la distribuzione dell'acqua e da tre faretti a tecnologia LED RGB per gli effetti di illuminazione.

Il sistema automatico dei giochi viene avviato mediante un pulsante di START, alla pressione del quale vengono attivate, secondo la sequenza e i tempi indicati in tabella, le elettrovalvole che gestiscono i getti d'acqua.

	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>	<b>T10</b>
<b>Elettrovalvola A</b>	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF
<b>Elettrovalvola B</b>	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF
<b>Elettrovalvola C</b>	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
<b>Tempi in secondi</b>	5	5	5	3	5	5	5	2	3	2

All'attivazione di ogni elettrovalvola si accende in contemporanea il faretto corrispondente.

L'automatismo prevede che gli stati T9 – T10 vengano ripetuti per cinque volte consecutivi in modo che l'intero ciclo dei giochi duri un minuto e che sia ripetuto per 60 volte.

Il sistema deve essere provvisto di un pulsante di STOP per l'arresto di emergenza, di un dispositivo di sicurezza che arresta il motore quando l'acqua della vasca si abbassa sotto un livello minimo e di opportuni sistemi di protezione del motore asincrono trifase.

Il candidato, fatte le ulteriori ipotesi aggiuntive che ritiene necessarie:

1. rappresenti, usando un linguaggio a sua scelta, l'algoritmo di gestione dell'impianto;
2. elabori il programma in grado di gestire l'automatismo, utilizzando un sistema programmabile di sua conoscenza;

*Ministero dell' Istruzione, dell' Università e della Ricerca*

3. scelga la potenza del motore asincrono trifase sapendo che l'elettropompa deve fornire 900 l/min con una prevalenza di 10 m;

P <sub>N</sub> kW	Q = PORTATA											
	l/s	0	5,6	10,7	15,7	20,8	25,8	30,9	35,9	40,9	46,0	51,0
	m <sup>3</sup> /h	0	20	38	57	75	93	111	129	147	166	184
H = PREVALENZA TOTALE IN METRI COLONNA ACQUA												
1,5	6,5		6,2	5,5	4,5	3,5						
2,2	8,3		7,9	7,3	6,5	5,4	4,2					
3	10,8		10,6	10,1	9,3	8,2						
4	12,8		12,7	12,4	11,6	10,4	8,9					
5,5	15,0		14,9	14,5	13,9	12,8	11,3					

4. disegni la caratteristica meccanica del motore, motivandone l'andamento e individui il punto di lavoro ipotizzando che la coppia resistente della pompa sia proporzionale al quadrato della velocità.

## SECONDA PARTE

### Quesito 1

Con riferimento alla prima parte della prova, il candidato elabori un algoritmo che preveda lo spegnimento della pompa per le 24 ore successive al termine del ciclo di 1 ora.

Il sistema non deve riavviarsi anche se viene nuovamente premuto il pulsante di START e, inoltre, non deve permettere di effettuare più di 10 cicli consecutivi per consentire la manutenzione ordinaria dell'impianto al termine della quale l'operatore può riattivare il sistema mediante un pulsante di RESTART.

### Quesito 2

Con riferimento alla prima parte della prova, nell'ipotesi in cui il motore asincrono trifase scelto abbia gli avvolgimenti collegati a stella, il candidato descriva le ripercussioni in termini di potenza e di corrente assorbita quando viene a mancare una fase del circuito di alimentazione.

### Quesito 3

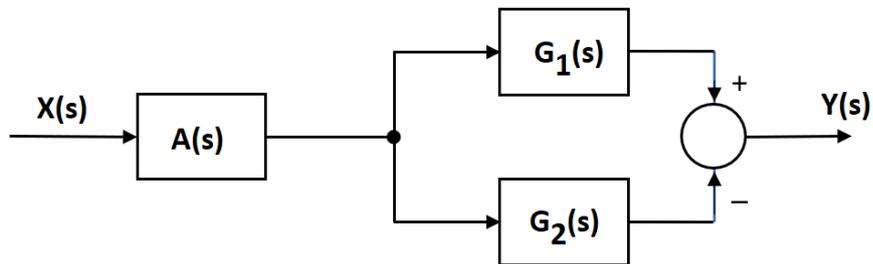
Un motore asincrono trifase con gli avvolgimenti statorici collegati a stella deve azionare un carico che necessita di una coppia di avviamento di 250 Nm. Il candidato, sulla base delle proprie conoscenze e competenze, scelga quale dei tre motori le cui caratteristiche sono riportate nella tabella seguente, può essere utilizzato, considerando trascurabili i parametri a vuoto del circuito equivalente e giustifichi la scelta effettuata.

	P <sub>n</sub> [KW]	V <sub>n</sub> [V]	I <sub>n</sub> [A]	P <sub>cc</sub> [W]	R <sub>s</sub> [Ω]	cosφ <sub>cc</sub>	p
	Potenza nominale	Tensione nominale	Corrente nominale	Potenza persa nel rame	Resistenza degli avvolgimenti statorici	Fattore di potenza di corto circuito	Numero di coppie polari
<b>Motore A</b>	15	400	29,0	1900	0,20	0,48	2
<b>Motore B</b>	15	400	31,5	2400	0,14	0,51	2
<b>Motore C</b>	15	400	31,0	2000	0,23	0,49	2

*Ministero dell' Istruzione, dell' Università e della Ricerca*

**Quesito 4**

Sia dato il sistema descritto dallo schema a blocchi di figura:



in cui:

$$A(s) = \frac{4}{s}, \quad G_1(s) = e^{-s}, \quad G_2(s) = e^{-3s}$$

Il candidato, dopo aver determinato la funzione di trasferimento complessiva del sistema, calcoli la risposta nel tempo ad un gradino in ingresso di ampiezza unitaria e ne fornisca la corrispondente rappresentazione grafica.

Durata massima della prova: 6 ore.

È consentito l'uso di manuali tecnici e di calcolatrici non programmabili.

È consentito l'uso del dizionario bilingue (italiano-lingua del paese di provenienza) per i candidati di madrelingua non italiana.