



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

**Indirizzo:** ITET - ELETTROROTECNICA ED ELETTRONICA

ARTICOLAZIONE ELETTROROTECNICA

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

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

**PRIMA PARTE**

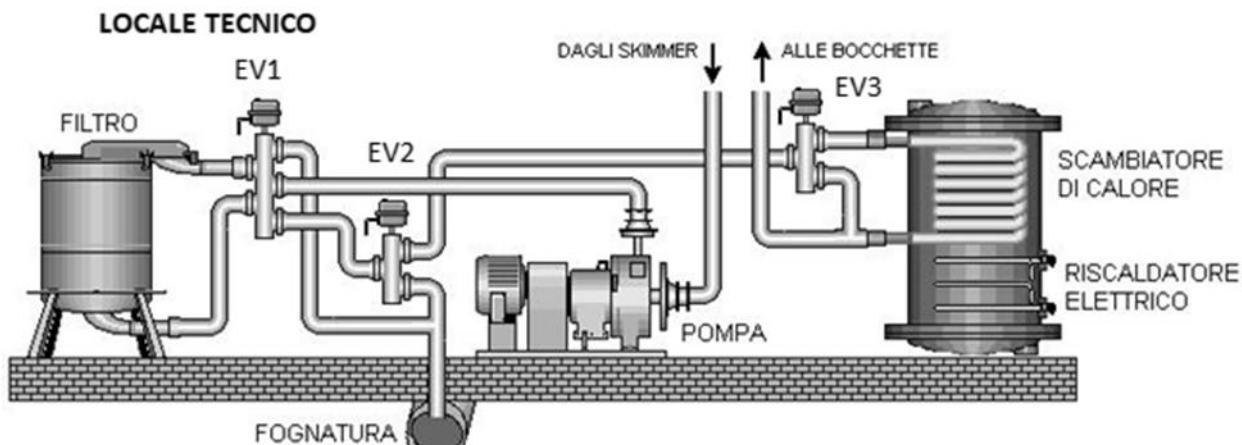
Si vuole dotare un agriturismo di un impianto automatico che gestisca il filtraggio, la pulizia del filtro a sabbia e la temperatura dell'acqua della piscina.

Il sistema di filtraggio viene attivato mediante un pulsante di START alla pressione del quale si avvia il motore sincrono a magneti permanenti a commutazione elettronica (motore brushless) che aziona la pompa di ricircolo dell'acqua. Il sistema viene arrestato mediante un pulsante di STOP.

L'acqua viene aspirata dall'elettropompa attraverso gli skimmer (aperture posizionate a circa 15 cm dal bordo della piscina), filtrata in modo grossolano dai loro cestelli, fatta passare nel pre-filtro della pompa e quindi inviata al filtro a sabbia.

Nella fase di filtraggio le valvole elettropneumatiche monostabili EV1 e EV2 sono disalimentate.

In questa fase l'acqua attraversa il filtro a sabbia dall'alto verso il basso e, dopo essere stata filtrata, viene immessa direttamente in piscina oppure, se occorre, prima di essere inviata alle bocchette di mandata, fatta passare in uno scambiatore di calore per essere riscaldata.



Con il passare del tempo le impurità che si depositano nel filtro a sabbia ostacolano il passaggio dell'acqua causando un aumento della pressione e una riduzione della capacità di filtraggio.

Quando la pressione, rilevata con un apposito trasduttore, raggiunge il valore di 1,2 bar si deve attivare il ciclo automatico di pulizia del filtro.

Tale ciclo, gestito mediante le valvole elettropneumatiche EV1 e EV2, consiste nel controlavaggio e nel risciacquo.

Nella fase di controlavaggio il flusso dell'acqua entra nel filtro dal basso verso l'alto e defluisce con le impurità attraverso lo scarico in fognatura.



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

**Indirizzo:** ITET - ELETTRROTECNICA ED ELETTRRONICA  
ARTICOLAZIONE ELETTRROTECNICA

**Tema di:** ELETTRROTECNICA ED ELETTRRONICA e SISTEMI AUTOMATICI

L'inversione del flusso avviene mediante l'attivazione dell'elettrovalvola EV1 e termina dopo 4 minuti con la sua disattivazione.

Successivamente inizia la fase di risciacquo mediante l'attivazione dell'elettrovalvola EV2 per 40 secondi. In questa fase l'acqua entra nel filtro dall'alto verso il basso, ricompatta la sabbia e defluisce con i residui di impurità attraverso lo scarico in fognatura. Dopo la disattivazione di EV2 il sistema ritorna nella fase di filtraggio.

Per riscaldare l'acqua della piscina viene utilizzato il calore residuo che si genera quando una pompa di calore geotermica reversibile, in esercizio di raffreddamento, regola la temperatura degli ambienti dell'agriturismo nel periodo estivo.

Il sistema di riscaldamento dell'acqua della piscina si deve attivare solo se l'impianto di filtraggio è in funzione.

Per assicurare un buon comfort ai bagnanti se l'acqua è a temperatura inferiore a 26 °C viene convogliata nello scambiatore di calore, mediante l'attivazione dell'elettrovalvola EV3 fino a quando non raggiunge la temperatura di 28 °C. Se entro 2 ore dall'attivazione di EV3 la temperatura dell'acqua della piscina non raggiungere i 28 °C a supporto dello scambiatore di calore viene attivato un riscaldatore elettrico alimentato mediante pannelli fotovoltaici posizionati sul tetto dell'agriturismo. Al raggiungimento della temperatura di 28 °C l'elettrovalvola EV3 viene disattivata così come il riscaldatore elettrico, nel caso fosse stato precedentemente attivato, e l'acqua in uscita dal filtro a sabbia viene immessa direttamente in piscina.

Il candidato, fatte le opportune ipotesi aggiuntive:

- 1) rappresenti, usando un linguaggio a sua scelta, l'algoritmo di gestione dell'impianto di filtraggio, della pulizia del filtro a sabbia e della temperatura dell'acqua della piscina;
- 2) elabori il programma in grado di gestire l'automatismo, utilizzando un sistema programmabile di sua conoscenza;
- 3) descriva il funzionamento dell'inverter dell'impianto fotovoltaico che alimenta l'agriturismo;
- 4) descriva il funzionamento del motore sincrono a magneti permanenti a commutazione elettronica che aziona l'elettropompa.



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

**ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE**

**Indirizzo:** ITET - ELETTROROTECNICA ED ELETTRONICA

ARTICOLAZIONE ELETTROROTECNICA

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

**SECONDA PARTE**

**Quesito 1**

Con riferimento alla prima parte della prova, per garantire una perfetta funzionalità dell'impianto di filtrazione, si vuole dotare la piscina di un controllo automatico del livello dell'acqua.

Una sonda, inserita nello skimmer, rileva due livelli d'acqua problematici: il livello basso e il livello alto.

Quando a causa del lavaggio del filtro e dell'evaporazione il livello dell'acqua della piscina scende sotto il livello minimo deve intervenire un sistema di reintegro automatico mediante l'attivazione di un'elettrovalvola che permette l'immissione di acqua dall'acquedotto. Per evitare che possa aspirare aria al posto dell'acqua la pompa si deve arrestare automaticamente e non deve riavviarsi anche se viene premuto il pulsante di START.

Quando il livello dell'acqua raggiunge il livello massimo il riempimento automatico si deve arrestare mediante la disattivazione dell'elettrovalvola e la pompa di filtrazione si deve riavviare automaticamente.

Il candidato ad integrazione della prima parte della prova elabori un programma in grado di gestire il controllo automatico del livello dell'acqua, utilizzando un sistema programmabile di sua conoscenza.

**Quesito 2**

Con riferimento alla prima parte della prova, l'azionamento utilizza interruttori statici IGBT come riportato nel catalogo tecnico dell'elettropompa. Il candidato descriva tali componenti e li confronti con altri di sua conoscenza.

**Quesito 3**

Una macchina utensile richiede un motore con una capacità di sovraccarico (rapporto tra la coppia massima e la coppia nominale) superiore a 3.

Il candidato verifichi se il motore asincrono trifase avente gli avvolgimenti collegati a stella, le cui caratteristiche sono riportate in tabella, può essere utilizzato per l'azionamento. Si considerino trascurabili i parametri a vuoto del circuito equivalente.

P <sub>n</sub> [kW]	V <sub>n</sub> [V]	I <sub>n</sub> [A]	f <sub>n</sub> [Hz]	N <sub>n</sub> [giri/min]	P <sub>cc</sub> [W]	R <sub>s</sub> [Ω]	cosφ <sub>cc</sub>	p
Potenza nominale	Tensione nominale	Corrente nominale	Frequenza nominale	Velocità nominale	Potenza persa nel rame	Resistenza degli avvolgimenti statorici	Fattore di potenza di corto circuito	Numero di coppie polari
11	400	22,0	50	1470	800	0,30	0,32	2



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

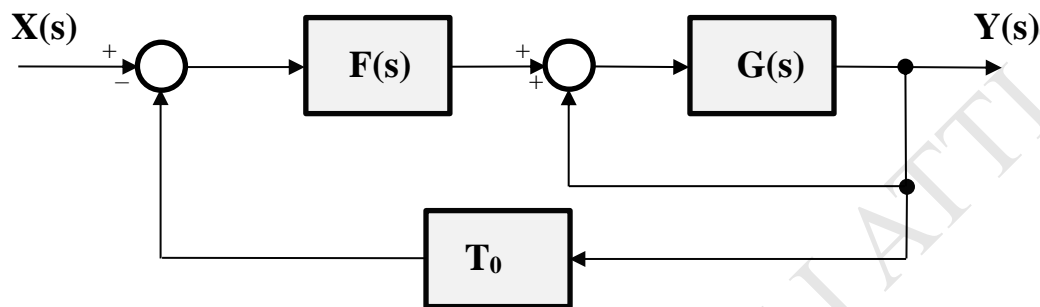
**Indirizzo:** ITET - ELETTROROTECNICA ED ELETTRONICA

ARTICOLAZIONE ELETTROROTECNICA

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

**Quesito 4**

L'impianto lineare rappresentato in figura:



è caratterizzato dalle seguenti funzioni di trasferimento:

$$F(s) = \frac{10}{s+3} \quad G(s) = \frac{2}{s+2} \quad T_0 = \frac{1}{10}$$

Utilizzando l'algebra degli schemi a blocchi, il candidato calcoli la funzione di trasferimento ad anello chiuso, successivamente determini il valore dell'uscita a regime quando in ingresso è applicato un segnale a gradino di ampiezza 3.

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.

Non è consentito lasciare l'Istituto prima che siano trascorse 3 ore dalla dettatura del tema.