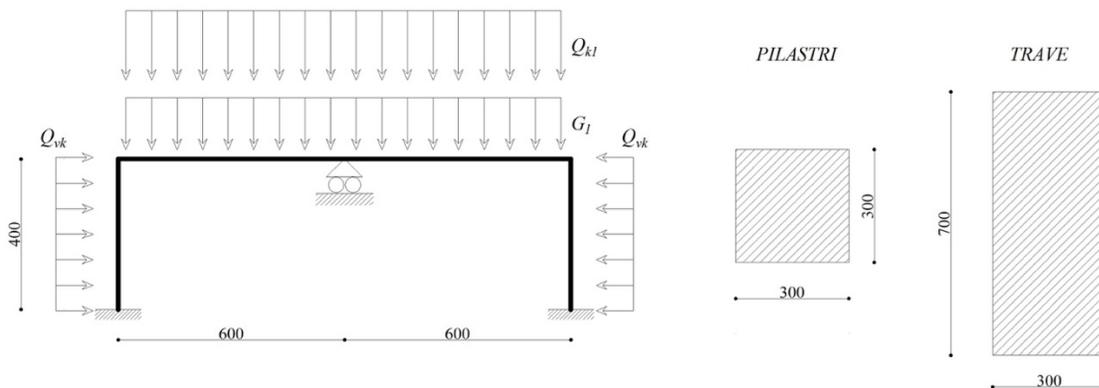


**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO  
DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
Classe B - 23 novembre 2017**

**Prova Pratica Ingegneria Civile Ambientale (L2-8)**

Il candidato svolga uno a sua scelta dei seguenti temi:

**a -** È assegnato il telaio in calcestruzzo armato (cls C32/40 – acciaio B 450 C) in Figura (quote telaio in cm, quote sezioni in mm). I carichi agenti sono schematizzabili come segue:



- Pesì propri;
- $G_1 = 6$  kN/m: carico permanente compiutamente definito;
- $Q_{k1} = 8$  kN/m: carico variabile;
- $Q_{vk} = 5$  kN/m: vento (da assumersi con intensità e verso indicati).

Considerando unicamente una combinazione di carico di tipo fondamentale agli SLU ai sensi delle NTC 2008, nell'ipotesi di rigidità assiale infinita di tutti gli elementi, si richiede di:

1. Risolvere la struttura in maniera esatta con i metodi della scienza e della tecnica delle costruzioni (è richiesto il tracciamento dei diagrammi delle azioni interne e la determinazione delle reazioni vincolari);
2. Calcolare i ferri d'armatura longitudinale e trasversale per tutti gli elementi;
3. Verificare le sezioni maggiormente sollecitate;
4. Disegnare le tavole di carpenteria;
5. Redigere un computo (puramente) metrico dell'opera.

**b-** Il candidato dimensiona un impianto di depurazione che riceve le tipologie di refluo riportate di seguito:

- refluo di origine domestica (potenzialità pari a 8.000 AE e dotazione idrica pari a 220 L/ab\*d).
- refluo di origine industriale (portata media pari a 1.500 m<sup>3</sup>/d) avente come principali caratteristiche quelle riportate nella seguente tabella:

Parametro	Unità di misura	Valore
BOD <sub>5</sub>	mg/L	400
COD	mg/L	700
TKN	mg/L	75
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/L	100

Si effettuino, per tutti i parametri riportati in tabella, le verifiche necessarie a giustificare le esigenze dei vari trattamenti ipotizzando che l'impianto scarichi in corpo idrico superficiale (Dlgs 152/2006 Parte III, Allegato 5, tabella 3). Il candidato infine disegni una planimetria dell'impianto.

### Prova Pratica Ingegneria Industriale (L2-10)

Il Candidato svolga a sua scelta uno dei seguenti temi:

**a -**

Si deve progettare l'impianto di un ascensore elettrico caratterizzato dai seguenti dati:

- portata (come massa)  $Q = 325$  kg
- massa della cabina  $P = 415$  kg
- massa del contrappeso  $P_c = 587$  kg
- velocità nominale  $v = 0,68$  m/s

Il diametro della puleggia è di 55 cm e ad essa è collegato un riduttore di velocità che fa capo all'albero della macchina asincrona (2 coppie polari, scorrimento del 5%).

Si richiede quanto segue:

1. Calcolare la velocità nominale del motore
2. Indicare il valore del rapporto di riduzione del riduttore
3. Calcolare la coppia che il motore deve sviluppare per sollevare la cabina quando questa si trova a pieno carico tenendo presente un coefficiente maggiorativo pari almeno al 40%
4. Scegliere la taglia del motore
5. Calcolare la corrente nominale del motore assumendo valori ragionevoli per il rendimento e il fattore di potenza della macchina

**b -**

Progetti lo schema circuitale per un generatore ad onda quadra, secondo le seguenti specifiche:

- frequenza: regolabile a intervalli di decadi (con commutatore) da 0.1 Hz a 10 MHz e con continuità entro la singola decade (con potenziometro)
- segnale d'uscita: a media nulla, 5 V di picco regolabile in ampiezza con potenziometro da 5 mV a 5 V (picco)
- impedenza di uscita 50  $\Omega$ ,
- durata frazionaria semionda positiva (rispetto al semiperiodo): da 10% a 100%, regolabile con potenziometro
- offset del segnale d'uscita: regolabile tra -5 V e +5V a potenziometro

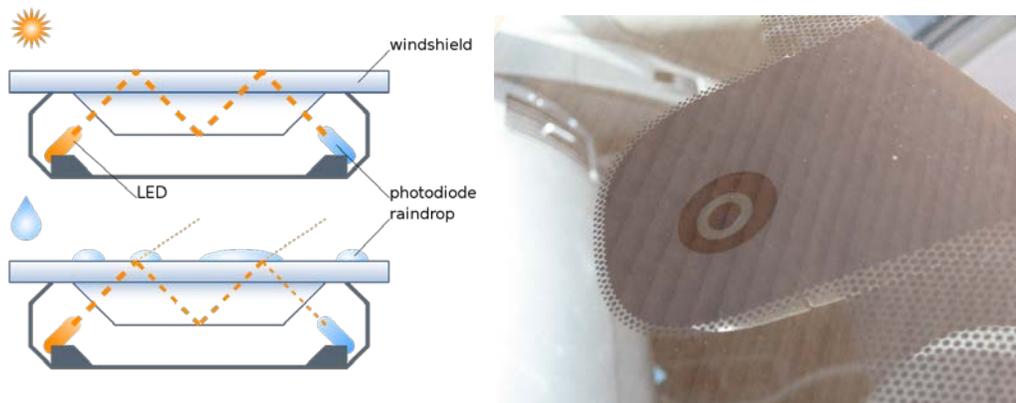
- segnale di sincronismo d'uscita: impulso sincrono al fronte di salita, ampiezza 1 V durata 10 ns

Il candidato sviluppi il circuito a componenti attivi discreti, oppure con op-amp, oppure con porte logiche, indicando le prestazioni necessarie e individuando i componenti disponibili commercialmente da usare nello schema. Sviluppi poi lo schema di posizionamento su circuito stampato dei componenti, in contenitore per PTH o SMD. Infine, delinea la procedura di collaudo del circuito e la ricerca guasti, e sviluppare sommariamente il manuale d'uso del circuito.

## Prova Pratica di Ingegneria Informatica (L2-9)

Con riferimento alle proprie conoscenze di Elettronica Industriale e di Automazione il/la candidato/a: illustri a propria scelta la soluzione ad uno dei seguenti problemi:

a- I comuni moderni sensori di pioggia sono basati sul principio della riflessione interna totale: una luce infrarossa viene proiettata con un angolo di 45 gradi sul parabrezza dall'interno: se il vetro è bagnato la luce che tornerà al sensore sarà minore, e la rilevazione di tale fenomeno farà partire i tergicristalli azionati da un motorino in corrente continua. La maggior parte dei veicoli con questa funzione hanno un interruttore "AUTO" per scegliere se far attivare automaticamente i tergicristalli in questo modo o meno.



- Si disegni lo schema a blocchi della catena di acquisizione/regolazione indicando le variabili in ingresso e uscita di ciascun blocco e in particolare la variabile di controllo.
- Si calcoli la funzione di trasferimento del processo indicando quali variabili occorre conoscere.
- Si disegni il diagramma di Bode della funzione così determinata discutendo gli eventuali problemi di stabilità/instabilità sia in caso di alimentazione in tensione che in corrente.
- Si progetti un circuito per la misurazione del segnale luminoso.
- Si individuino le caratteristiche di un circuito di alimentazione per il motore e le si illustrino.

**b-** Si considerino i tre serbatoi, a sezione costante, disegnati in figura. Le sezioni dei serbatoi hanno misura:  $A_1 = 1 \text{ m}^2$ ,  $A_2 = 2 \text{ m}^2$ ,  $A_3 = 4 \text{ m}^2$ . Il valore nominale della portata  $q_d$  è  $6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ . La funzione di trasferimento dell'elettrovalvola è approssimabile nell'intorno del punto di lavoro come una costante:  $q_c = 24 \cdot 10^{-4} \text{ u}$ . L'obiettivo è regolare il livello  $h_3$  in presenza di variazioni di  $q_d$  rispetto al valore nominale. Si ipotizza di poter misurare  $h_3$  con un trasduttore avente funzione di trasferimento unitaria. Le portate di efflusso dei serbatoi obbediscono alla legge

$$q_i = \alpha \sqrt{2gh_i} \quad \text{dove } \alpha = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2, g = 9.8 \text{ m/s}^2 \text{ ed } h_i \text{ è il livello dell'i-esimo serbatoio.}$$

Si chiede al candidato di:

2.1 Determinare il valore di  $u$  tale che  $q_3 = 18 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ .

2.2. Ricavare il modello linearizzato dell'impianto nell'intorno del punto di equilibrio calcolato al punto precedente.

2.3 Determinare un controllore in anello chiuso tale che per variazioni a scalino di  $q_d$  si abbia un errore nullo a transitorio esaurito nella regolazione di  $h_3$ .

Si discuta infine il concetto di risposta in frequenza e ne presenti la sua applicazione nell'analisi dei sistemi lineari e nella sintesi di controllori.