

---

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
PRIMA SESSIONE 2019 – SEZ. A - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE  
PRIMA PROVA

---

Il candidato scelga un'opera di Ingegneria civile e/o ambientale e formuli l'indice della relazione tecnica di accompagnamento al progetto (di tipo definitivo). Di ogni capitolo dell'indice descriva sinteticamente il contenuto, evidenziando in particolare le finalità, le metodologie e i risultati attesi. Il candidato elenchi inoltre gli elaborati (grafici e/o di altro tipo) che, a suo avviso, devono costituire la documentazione progettuale.

---

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
PRIMA SESSIONE 2019 – SEZ. A - SETTORE INDUSTRIALE  
PRIMA PROVA

---

Il candidato scelga e descriva il funzionamento di un componente o un dispositivo o un sistema elettrico utilizzato nelle applicazioni industriali, civili o del terziario. Dopo aver elencato le fasi di progettazione necessarie alla sua realizzazione, si descrivano le modalità di progettazione e il risultato ottenuto, nonché gli strumenti e le competenze professionali necessari per un progetto effettuato a regola d'arte.

---

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
PRIMA SESSIONE 2019 – SEZ. A - SETTORE DELL'INFORMAZIONE  
PRIMA PROVA

---

Il candidato discuta il ruolo che ha il professionista ingegnere del settore dell'informazione nel promuovere l'innovazione tecnologica. Dopo aver introdotto il tema nelle sue linee generali, il candidato proponga un esempio di innovazione nel settore di suo interesse ed analizzi i benefici che il progetto porterebbe alla comunità dal punto di vista economico, ambientale e della qualità della vita.

---

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
PRIMA SESSIONE 2019 – SEZ. A - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE  
Classe L.M. in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio  
SECONDA PROVA

---

Il candidato sviluppi a scelta uno dei tre seguenti temi:

**TEMA 1**

Il candidato descriva le alternative impiantistiche per la rimozione dalle acque di scarico dell'azoto nitrico riportando per ciascun comparto i criteri di dimensionamento e le modalità di calcolo dei ricircoli.

**TEMA 2**

Il candidato descriva i principali interventi strutturali e non strutturali per la difesa idraulica del territorio e la mitigazione del rischio di alluvione.

**TEMA 3**

Nel quadro generale di cui ai paragrafi “4.2 *Costruzioni in Acciaio*” e “11.3 *Acciaio*” del Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 – *Norme Tecniche per le Costruzioni*, il candidato riferisca in merito a:

- Comportamento costitutivo: fase elastica, fase plastica, viscosità, duttilità e rottura.
- Classificazione delle sezioni: motivazioni, definizioni e ricadute progettuali.
- Acciai per calcestruzzo armato, calcestruzzo armato precompresso e per strutture metalliche: aspetti generali, classificazione, proprietà meccaniche, prove e controlli di accettazione in cantiere.

---

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
PRIMA SESSIONE 2019 – SEZ. A - SETTORE DELL'INFORMAZIONE  
Classe L.M. in Ingegneria biomedica  
SECONDA PROVA

---

La tecnologia è diventata sempre più importante e decisiva per il conseguimento di una “buona sanità”. Il candidato illustri, a livello teorico, quali potrebbero essere le sue mansioni qualora diventasse ingegnere in ambito sanitario (non solo in ospedali IRCCS, ma anche in aziende del settore biomedico).

---

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
PRIMA SESSIONE 2019 – SEZ. A - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE  
Classe L.M. in Ingegneria civile  
SECONDA PROVA

---

Il candidato sviluppi a scelta uno dei tre seguenti temi:

**TEMA 1**

Il candidato descriva le alternative impiantistiche per la rimozione dalle acque di scarico dell'azoto nitrico riportando per ciascun comparto i criteri di dimensionamento e le modalità di calcolo dei ricircoli.

**TEMA 2**

Il candidato descriva i principali interventi strutturali e non strutturali per la difesa idraulica del territorio e la mitigazione del rischio di alluvione.

**TEMA 3**

Nel quadro generale di cui ai paragrafi “4.2 Costruzioni in Acciaio” e “11.3 Acciaio” del *Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 – Norme Tecniche per le Costruzioni*, il candidato riferisca in merito a:

- Comportamento costitutivo: fase elastica, fase plastica, viscosità, duttilità e rottura.
- Classificazione delle sezioni: motivazioni, definizioni e ricadute progettuali.
- Acciai per calcestruzzo armato, calcestruzzo armato precompresso e per strutture metalliche: aspetti generali, classificazione, proprietà meccaniche, prove e controlli di accettazione in cantiere.

---

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
PRIMA SESSIONE 2019 – SEZ. A - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE  
Classe L.M. in Ingegneria edile-architettura  
SECONDA PROVA

---

Considerata la legislazione nazionale in materia edilizia e la legislazione regionale sul governo del territorio, il candidato descriva la sequenza delle fasi che portano dalla scelta urbanistica al titolo abilitativo.

---

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
PRIMA SESSIONE 2019 – SEZ. A - SETTORE INDUSTRIALE  
Classe L.M. e L.S. in Ingegneria elettrica  
SECONDA PROVA

---

Il candidato sviluppi a scelta uno dei due seguenti temi:

**TEMA 1**

Il candidato descriva le modalità per la regolazione del flusso magnetico nel funzionamento sia a regime sia in transitorio negli azionamenti elettrici.

**TEMA 2**

Il candidato descriva l'importanza di programmi di calcolo come ausilio per la progettazione e la simulazione di componenti, dispositivi e sistemi elettrici o magnetici.



---

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
PRIMA SESSIONE 2019 – SEZ. A - SETTORE DELL'INFORMAZIONE  
Classe L.M. in Ingegneria elettronica  
SECONDA PROVA

---

L'elaborazione di segnali analogici può essere effettuata in maniera efficiente tramite l'utilizzo di amplificatori operazionali. Il candidato/La candidata illustri le caratteristiche dell'amplificatore operazionale reale e le confronti con quelle ideali. Illustri inoltre gli schemi che permettono di realizzare operazioni quali l'integrazione, la derivazione, la somma e la differenza di segnali analogici, evidenziando le limitazioni dovute alle caratteristiche non ideali del dispositivo.

---

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
PRIMA SESSIONE 2019 – SEZ. A - SETTORE DELL'INFORMAZIONE  
Classe L.S. in Ingegneria informatica  
SECONDA PROVA

---

Con riferimento alle proprie conoscenze delle architetture di acquisizione ed elaborazione di segnali e di controllo di processi, si illustri con completezza una delle seguenti problematiche, a scelta del candidato:

- 1) misura della posizione angolare di un oggetto mobile in un tipico processo industriale: dispositivi adatti alla misura, interfacciamento e modalità di acquisizione da microprocessore a seconda del tipo di trasduttore scelto e precisione della misura.
- 2) il concetto di regolatore PID e la sua realizzazione industriale con passaggio manuale automatico e schema anti-windup.

---

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
PRIMA SESSIONE 2019 – SEZ. A - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE  
Classe L.M. in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio  
PROVA PRATICA

---

Il candidato sviluppi a scelta una delle seguenti prove:

### PROVA 1

Si consideri un impianto di depurazione al servizio di una centro abitato da 250.000 A.E. con dotazione idrica pari a 350 L/(ab d). Tale impianto riceve due reflui industriali le cui caratteristiche sono riportate in tabella:

| <b>Caratteristiche Reflui Industriali</b> |                                |                        |               |
|---|--------------------------------|------------------------|---------------|
|   | <b>Parametro</b>               | <b>Unità di misura</b> | <b>Valore</b> |
| <b>REFLUO 1</b>                           | Q <sub>1</sub>                 | m <sup>3</sup> /d      | 2.500         |
|   | BOD <sub>5</sub> /COD          | -                      | 0,55          |
|   | COD                            | mg/L                   | 2.200         |
|   | TKN                            | mg/L                   | 25            |
| <b>REFLUO 2</b>                           | Q <sub>2</sub>                 | m <sup>3</sup> /d      | 1.200         |
|   | BOD <sub>5</sub>               | mg/L                   | 1.500         |
|   | N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | mg/L                   | 60            |
|   | N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | mg/L                   | 28            |

Assumendo che i due reflui industriali confluiscono in un unico collettore insieme al liquame fognario, calcolare i carichi di COD, BOD<sub>5</sub>, N<sub>tot</sub> e P<sub>tot</sub> del liquame a valle del punto di miscelazione (in ingresso al depuratore).

Il candidato riporti:

1. le verifiche, per ogni parametro, che giustificano la scelta dello schema di trattamento;
2. lo schema di trattamento ottimale individuato (sia per la linea acque che per la linea fanghi);
3. il dimensionamento della linea acque (ad eccezione dei pre-trattamenti e compresi i ricircoli) e della linea fanghi.

Lo scarico dell'impianto deve rispettare i limiti di Tab.3 (Dlgs 152/2006, Parte III, Allegato 5).

## PROVA 2

Lungo un'asta torrentizia è prevista la costruzione di un nuovo ponte a campata unica. Secondo le norme vigenti occorre predisporre lo studio idraulico per il calcolo del livello idrico relativo alla portata di piena di riferimento e della quota dell'intradosso del manufatto.

La portata di piena, nel caso non sia già disponibile da altri studi, dovrà essere stimata per mezzo di un'analisi idrologica sul bacino idrografico la cui sezione di chiusura è coincidente con la sezione scelta per la costruzione del nuovo ponte.

### DATI DEL BACINO IDROGRAFICO

Il bacino imbrifero complessivo sotteso alla sezione di imposta del nuovo ponte risulta pari a 8.74 km<sup>2</sup>. La quota massima del bacino è pari a 730 m slm e la quota alla sezione di chiusura è pari a 410 m slm.

La curva ipsografica del bacino è riportata nella tabella 1 seguente.

| Area (km <sup>2</sup> ) | Quota (m slm) |
|-------------------------|---------------|
| 0.00                    | 730           |
| 0.20                    | 700           |
| 0.55                    | 650           |
| 0.95                    | 600           |
| 1.45                    | 550           |
| 2.30                    | 500           |
| 3.50                    | 450           |
| 8.80                    | 410           |

**Tabella 1**

La lunghezza dell'asta dalla sorgente alla sezione di chiusura è pari a 4.2 km; la quota di fondo in funzione della distanza dalla sezione di chiusura è riportata nella seguente tabella 2

| distanza dalla sezione iniziale (km) | Quota del fondo (m slm) |
|--------------------------------------|-------------------------|
| 0.6                                  | 558                     |
| 1.2                                  | 506                     |
| 1.8                                  | 475                     |
| 2.4                                  | 458                     |
| 3                                    | 438                     |
| 3.6                                  | 415                     |
| 4.2                                  | 406                     |
|                                      |                         |

**Tabella 2**

Per quanto riguarda l'uso del suolo, il bacino risulta costituito da boschi con drenaggio discreto per il 55% della superficie complessiva, per il 25% da colture a reggipoggio con drenaggio discreto e il restante 20% di

prati con drenaggio buono. Il suolo presenta un tasso d'infiltrazione moderato (terreni con tessitura da moderatamente fine a moderatamente grossolana).

### DATI DELLE PRECIPITAZIONI

La portata di progetto, il cui tempo di ritorno deve essere fissato secondo le normative vigenti, in mancanza delle misure dirette, dovrà essere calcolata tramite l'applicazione di un modello afflussi-deflussi adatto al caso in esame.

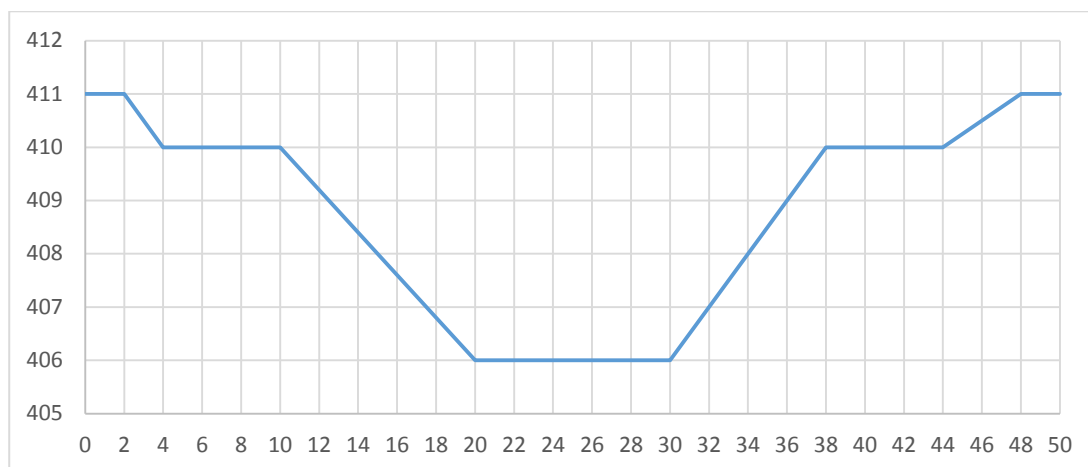
La pioggia di progetto sarà ricavata dalla curva di possibilità pluviometrica, alla quale si assegna lo stesso tempo di ritorno della portata, derivata dalle altezze di pioggia misurata in una stazione pluviografica. Nella tabella 3 sono indicate la media e lo scarto quadratico medio delle altezze di pioggia puntuali per diverse durate.

| Durata | m (mm) | s (mm) |
|--------|--------|--------|
| 20'    | 23.0   | 8.1    |
| 30'    | 27.2   | 9.2    |
| 40'    | 29.7   | 10.2   |
| 50'    | 31.9   | 11.6   |
| 1h     | 33.2   | 17.0   |
| 2h     | 40.4   | 15.5   |
| 3h     | 43.9   | 15.3   |
| 4h     | 47.1   | 13.9   |
| 5h     | 49.7   | 13.2   |
| 6h     | 51.9   | 13.0   |

**Tabella 3**

### CALCOLO DELLA QUOTA DELL'INTRADOSSO DEL PONTE

La sezione nella quale è prevista la costruzione del nuovo ponte ha la forma semplificata riportata nella figura 1. La pendenza media del tratto di alveo, per il quale si può assumere forma prismatica con sezione costante, è pari a 0.015 m/m.



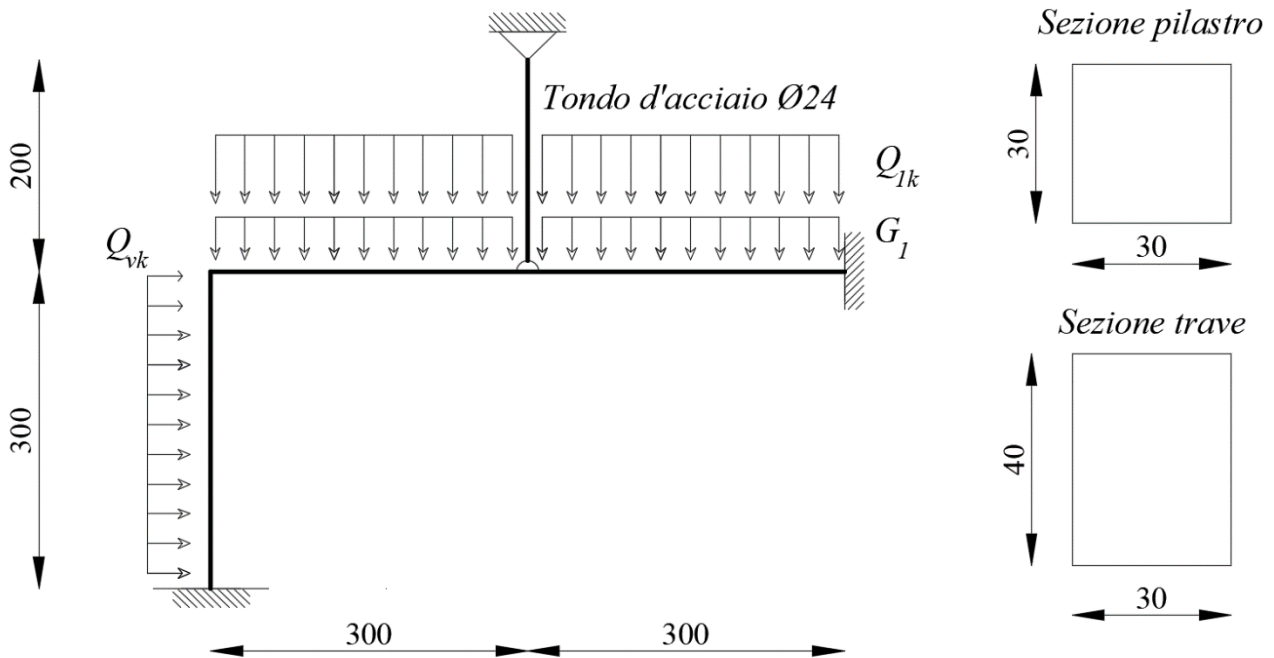
**Figura 1**

Ipotizzando la condizione di moto uniforme, il candidato determini:

1. il livello del pelo libero nella sezione d'imposta del ponte
2. la quota minima da assegnare all'intradosso del ponte.

Il candidato rediga una breve relazione illustrativa dei metodi adottati e dei risultati ottenuti.

### PROVA 3



È assegnato il telaio in calcestruzzo armato (cls C25/30 – acciaio B 450 C) in Figura (quote in cm). I carichi agenti sono schematizzabili come segue:

- Pesì propri;
- $G_1 = 8 \text{ kN/m}$ : carico permanente compiutamente definito;
- $Q_{1k} = 10 \text{ kN/m}$ : carico variabile;
- $Q_{vk} = 3 \text{ kN/m}$ : vento (da assumersi con intensità e verso indicati).

Considerando unicamente una combinazione di carico di tipo fondamentale agli SLU ai sensi delle NTC 2018, nell'ipotesi di rigidità assiale infinita di trave e pilastro e di rigidità assiale finita per il tondo d'acciaio, 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 e un cronoprogramma lavori.

---

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
PRIMA SESSIONE 2019 – SEZ. A - SETTORE DELL'INFORMAZIONE  
Classe L.M. in Ingegneria biomedica  
PROVA PRATICA

---

Negli ultimi anni si sta assistendo ad una sempre migliore implementazione del Fascicolo Sanitario Elettronico, una raccolta di dati sanitari che consente al cittadino di gestire in autonomia la propria documentazione. In essa sono contenuti non solo i referti di visite ed esami specialistici, ma anche lettere di dimissione, esami di laboratorio, ricette dematerializzate, stato vaccinale ed esenzioni. Il tutto è consultabile e facilmente fruibile online. Si progettino i seguenti aspetti di tale database:

- a) modalità di accesso e tracciabilità dei profili di accesso (medico di base, medico ospedaliero, personale del Pronto Soccorso, infermieri di reparto, paziente);
- b) possibilità di leggere, inserire, modificare dati (chi e come può interagire col database in base alle caratteristiche del suo profilo);
- c) garanzie di non manomissione, di tracciabilità e della corretta applicazione della tutela dei dati sanitari;
- d) bozza di “Manuale per l'utente” in forma di grafico che descriva le operazioni di autenticazione, di consultazione, di scrittura e di modifica dei dati.

---

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
PRIMA SESSIONE 2019 – SEZ. A - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE  
Classe L.M. in Ingegneria civile  
PROVA PRATICA

---

Il candidato sviluppi a scelta una delle seguenti prove:

### PROVA 1

Si consideri un impianto di depurazione al servizio di una centro abitato da 250.000 A.E. con dotazione idrica pari a 350 L/(ab·d). Tale impianto riceve due reflui industriali le cui caratteristiche sono riportate in tabella:

| <b>Caratteristiche Reflui Industriali</b> |                                |                        |               |
|---|--------------------------------|------------------------|---------------|
|   | <b>Parametro</b>               | <b>Unità di misura</b> | <b>Valore</b> |
| <b>REFLUO 1</b>                           | Q <sub>1</sub>                 | m <sup>3</sup> /d      | 2.500         |
|   | BOD <sub>5</sub> /COD          | -                      | 0,55          |
|   | COD                            | mg/L                   | 2.200         |
|   | TKN                            | mg/L                   | 25            |
| <b>REFLUO 2</b>                           | Q <sub>2</sub>                 | m <sup>3</sup> /d      | 1.200         |
|   | BOD <sub>5</sub>               | mg/L                   | 1.500         |
|   | N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | mg/L                   | 60            |
|   | N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | mg/L                   | 28            |

Assumendo che i due reflui industriali confluiscono in un unico collettore insieme al liquame fognario, calcolare i carichi di COD, BOD<sub>5</sub>, N<sub>tot</sub> e P<sub>tot</sub> del liquame a valle del punto di miscelazione (in ingresso al depuratore).

Il candidato riporti:

1. le verifiche, per ogni parametro, che giustificano la scelta dello schema di trattamento;
2. lo schema di trattamento ottimale individuato (sia per la linea acque che per la linea fanghi);
3. il dimensionamento della linea acque (ad eccezione dei pre-trattamenti e compresi i ricircoli) e della linea fanghi.

Lo scarico dell'impianto deve rispettare i limiti di Tab.3 (Dlgs 152/2006, Parte III, Allegato 5).

### PROVA 2

Lungo un'asta torrentizia è prevista la costruzione di un nuovo ponte a campata unica. Secondo le norme vigenti occorre predisporre lo studio idraulico per il calcolo del livello idrico relativo alla portata di piena di riferimento e della quota dell'intradosso del manufatto.

La portata di piena, nel caso non sia già disponibile da altri studi, dovrà essere stimata per mezzo di un'analisi idrologica sul bacino idrografico la cui sezione di chiusura è coincidente con la sezione scelta per la costruzione del nuovo ponte.



## DATI DEL BACINO IDROGRAFICO

Il bacino imbrifero complessivo sotteso alla sezione di imposta del nuovo ponte risulta pari a 8.74 km<sup>2</sup>. La quota massima del bacino è pari a 730 m slm e la quota alla sezione di chiusura è pari a 410 m slm.

La curva ipsografica del bacino è riportata nella tabella 1 seguente.

| Area (km <sup>2</sup> ) | Quota (m slm) |
|-------------------------|---------------|
| 0.00                    | 730           |
| 0.20                    | 700           |
| 0.55                    | 650           |
| 0.95                    | 600           |
| 1.45                    | 550           |
| 2.30                    | 500           |
| 3.50                    | 450           |
| 8.80                    | 410           |

**Tabella 1**

La lunghezza dell'asta dalla sorgente alla sezione di chiusura è pari a 4.2 km; la quota di fondo in funzione della distanza dalla sezione di chiusura è riportata nella seguente tabella 2

| distanza dalla sezione iniziale (km) | Quota del fondo (m slm) |
|--------------------------------------|-------------------------|
| 0.6                                  | 558                     |
| 1.2                                  | 506                     |
| 1.8                                  | 475                     |
| 2.4                                  | 458                     |
| 3                                    | 438                     |
| 3.6                                  | 415                     |
| 4.2                                  | 406                     |

**Tabella 2**

Per quanto riguarda l'uso del suolo, il bacino risulta costituito da boschi con drenaggio discreto per il 55% della superficie complessiva, per il 25% da colture a reggipoggio con drenaggio discreto e il restante 20% di prati con drenaggio buono. Il suolo presenta un tasso d'infiltrazione moderato (terreni con tessitura da moderatamente fine a moderatamente grossolana).

## DATI DELLE PRECIPITAZIONI

La portata di progetto, il cui tempo di ritorno deve essere fissato secondo le normative vigenti, in mancanza delle misure dirette, dovrà essere calcolata tramite l'applicazione di un modello afflussi-deflussi adatto al caso in esame.

La pioggia di progetto sarà ricavata dalla curva di possibilità pluviometrica, alla quale si assegna lo stesso tempo di ritorno della portata, derivata dalle altezze di pioggia misurata in una stazione pluviografica. Nella

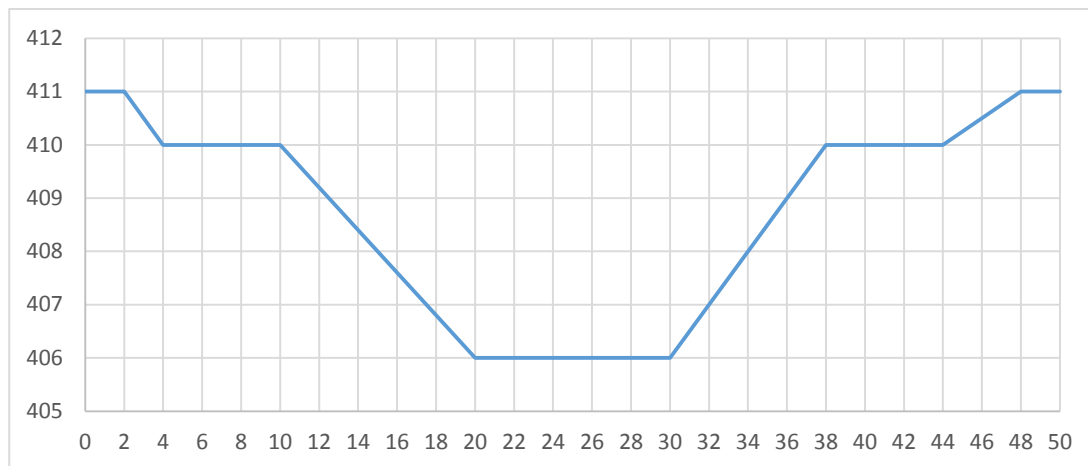
tabella 3 sono indicate la media e lo scarto quadratico medio delle altezze di pioggia puntuali per diverse durate.

| Durata | m (mm) | s (mm) |
|--------|--------|--------|
| 20'    | 23.0   | 8.1    |
| 30'    | 27.2   | 9.2    |
| 40'    | 29.7   | 10.2   |
| 50'    | 31.9   | 11.6   |
| 1h     | 33.2   | 17.0   |
| 2h     | 40.4   | 15.5   |
| 3h     | 43.9   | 15.3   |
| 4h     | 47.1   | 13.9   |
| 5h     | 49.7   | 13.2   |
| 6h     | 51.9   | 13.0   |

**Tabella 3**

### **CALCOLO DELLA QUOTA DELL'INTRADOSSO DEL PONTE**

La sezione nella quale è prevista la costruzione del nuovo ponte ha la forma semplificata riportata nella figura 1. La pendenza media del tratto di alveo, per il quale si può assumere forma prismatica con sezione costante, è pari a 0.015 m/m.



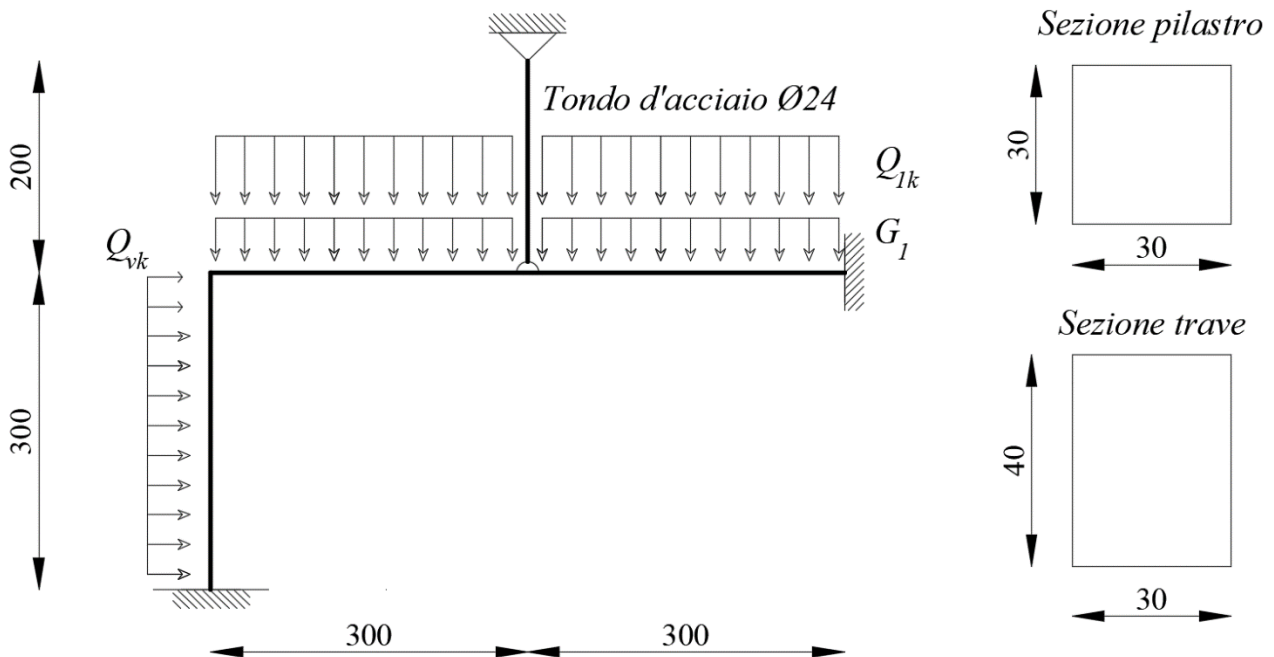
**Figura 1**

Ipotizzando la condizione di moto uniforme, il candidato determini:

1. il livello del pelo libero nella sezione d'imposta del ponte
2. la quota minima da assegnare all'intradosso del ponte.

Il candidato rediga una breve relazione illustrativa dei metodi adottati e dei risultati ottenuti.

### PROVA 3



È assegnato il telaio in calcestruzzo armato (cls C25/30 – acciaio B 450 C) in Figura (quote in cm). I carichi agenti sono schematizzabili come segue:

- Pesi propri;
- $G_1 = 8$  kN/m: carico permanente compiutamente definito;
- $Q_{1k} = 10$  kN/m: carico variabile;
- $Q_{vk} = 3$  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 2018, nell'ipotesi di rigidità assiale infinita di trave e pilastro e di rigidità assiale finita per il tondo d'acciaio, 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 e un cronoprogramma lavori.

---

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
PRIMA SESSIONE 2019 – SEZ. A - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE  
Classe L.M. in Ingegneria edile-architettura  
PROVA PRATICA

---

### **Oggetto**

La prova consiste nella riqualificazione di un'area industriale dismessa (vedi planimetria allegata, scala 1:2000).

Per gli edifici presenti all'interno dell'area di intervento è prevista la demolizione. L'intera area è da considerarsi bonificata.

L'area in oggetto è pianeggiante ed è delimitata:

- A nord dalla ferrovia e poi da terreni agricoli;
- A sud –sud/est da viabilità provinciale dalla quale si accede al comparto tramite rotatoria. Si sviluppa poi il centro cittadino con, in prossimità dell'area, tessuto misto a media densità con funzioni residenziali e commerciali di vicinato e medie strutture di vendita;
- A ovest da lotto industriale dismesso;
- A nord/est da tessuto misto a media densità prevalentemente residenziale.

### **Destinazioni d'uso**

Nell'insediamento è previsto il seguente mix funzionale:

- Residenza: pari al 60% della SLP totale
- Terziario: pari al 30% della SLP totale
- Commerciale: pari al 10% della SLP totale

### **Dimensionamento**

Il candidato dovrà tener conto delle seguenti prescrizioni:

- Superficie territoriale (St) = 86270 mq;
- It = 0,5 mq/mq
- Numero massimo di piani fuori terra: 15;
- Altezza convenzionale di piano = 3 m;
- Sono ammesse tutte le tipologie edilizie.

### **Dotazioni urbanistiche**

Si invita a considerare le percentuali di differenziazione di servizi così come definite da DM 1444/68 fatto salvo la quantità di servizi per la destinazione residenziale che deve essere pari a 45 mq/ab.

## **Elaborati richiesti**

1. Definire i principali parametri urbanistici
2. Disegnare il planivolumetrico in scala 1:2000 in cui evidenziare le scelte urbanistiche e territoriali: in particolare con l'individuazione degli spazi destinati alle funzioni private, ai parcheggi (pertinenziali e pubblici), alle aree verdi e alla viabilità, con attenzione ai vincoli presenti;
3. Disegnare due sezioni ambientali significative in scala 1:2000.
4. Verificare i dati progettuali con i parametri urbanistici. In particolare definire:
  - a. La superficie privata complessiva;
  - b. Le superfici pubbliche richieste;
  - c. Il volume totale delle edificazioni;
  - d. La popolazione totale insediata (considerando 150 mc/ab);
  - e. La densità abitativa rispetto a St [abitanti/ettaro];
  - f. L'indice fondiario complessivo  $U_f$  [mc/mq].
5. Disegnare il piano tipo di un edificio residenziale a scelta (scala 1/200).

---

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
PRIMA SESSIONE 2019 – SEZ. A - SETTORE INDUSTRIALE  
Classe L.M. e L.S. in Ingegneria elettrica  
PROVA PRATICA

---

Uno stabilimento industriale è alimentato da una rete esterna alla tensione di 15 kV. I carichi dello stabilimento sono alimentati mediante due trasformatori  $T_1$  e  $T_2$  secondo uno schema radiale semplice esercito con il congiuntore J normalmente aperto.

I dati sono riportati in figura e in quel che segue; l'eventuale necessità di considerare ulteriori dati è lasciata alla scelta ragionata del candidato.

Il lato BT (a 400 V) del trasformatore  $T_1$  è collegato alla sbarra B tramite un cavo tripolare in rame, con isolamento in EPR, con posa in aria, lunghezza 10 m. Il lato BT (a 400 V) del trasformatore  $T_2$  è collegato alla sbarra C con cavo identico al precedente.

Dalla sbarra B è derivata la linea L1 (in rame a tre fili) realizzata mediante tre cavi unipolari isolati in EPR con posa interrata. Dalla sbarra C parte (insieme ad altre derivazioni) la linea L2; i tre cavi unipolari (in rame, posati in aria) che costituiscono L2 sono isolati in PVC.

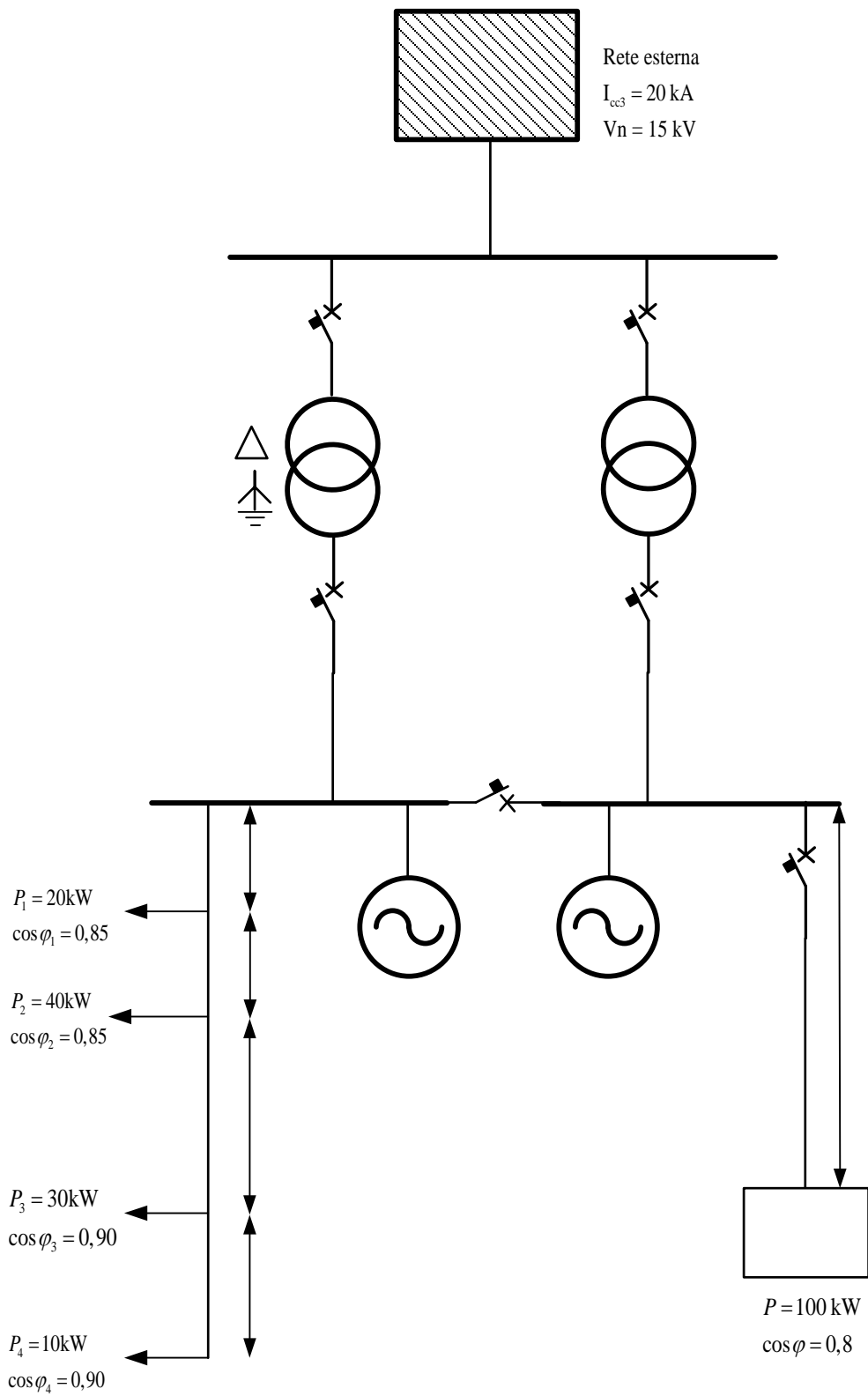
I due motori  $M_1$  e  $M_2$ , sono identici: potenza nominale 30 kW,  $\cos\phi=0,83$ , rendimento 91,7%, corrente di spunto 6,4 volte la corrente nominale.

Si richiede al candidato quanto segue.

1. Determinare la taglia dei due trasformatori  $T_1$  e  $T_2$  in modo tale che ciascuno sia in grado di soddisfare, oltre al carico proprio, anche il 50% del carico dell'altra semi-sbarra; il candidato specifichi la taglia, i valori nominali delle tensioni ed i principali parametri di funzionamento.
2. Dimensionare i cavi che collegano il secondario dei due trasformatori con le sbarre B e C rispettivamente.
3. Dimensionare con il criterio termico la conduttura L1, verificando che la caduta di tensione sul cavo non superi il 4%. Determinare la temperatura di funzionamento del cavo nel tratto maggiormente caricato.
4. Dimensionare con il criterio termico la linea L2, verificando che la caduta di tensione sul cavo non superi il 4%.
5. Determinare la corrente di corto circuito trifase simmetrico nel punto di installazione degli interruttori  $I_1$ ,  $I_2$  e  $I_3$  (nella condizione di congiuntore J aperto) per la determinazione del potere di interruzione di tali interruttori.
6. Con riferimento all'interruttore  $I_3$ , ripetere il calcolo di corto circuito con il congiuntore J chiuso e i trasformatori operanti in parallelo.
7. Calcolare la corrente di corto circuito minima per guasto in fondo alla linea L2.

Va tenuto presente che, in accordo con la norma CEI 11-25, il contributo dei motori va ignorato nel calcolo della corrente di corto circuito minima, mentre la rispettiva impedenza di corto circuito va assunta pari all'impedenza allo spunto per il calcolo della corrente di corto circuito massima.







---

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
PRIMA SESSIONE 2019 – SEZ. A - SETTORE DELL'INFORMAZIONE  
Classe L.M. in Ingegneria elettronica  
PROVA PRATICA

---

Il candidato progetti un sistema per la rivelazione dell'angolo del pedale dell'acceleratore dell'auto. Illustri la tecnologia selezionata per il sensore angolare, descriva lo schema a blocchi del sistema che si deve interfacciare con la centralina elettronica dell'auto, e sviluppi infine in dettaglio uno dei blocchi a sua scelta, fino a livello circuitale.

---

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
PRIMA SESSIONE 2019 – SEZ. A - SETTORE DELL'INFORMAZIONE  
Classe L.S. in Ingegneria informatica  
PROVA PRATICA

---

Il candidato sviluppi a scelta una delle seguenti prove:

**PROVA 1**

Si spieghi la logica di funzionamento del codice sottostante.

Si indichi il valore dell'uscita nel caso vengano acquisiti i seguenti valori

[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16]

e invece nel caso vengano acquisiti i seguenti altri valori

[1, 2, 30<sup>6</sup>, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16]

Si modifichi poi l'unità di elaborazione multi ciclo di un tipico processore MIPS allegata per implementare l'istruzione

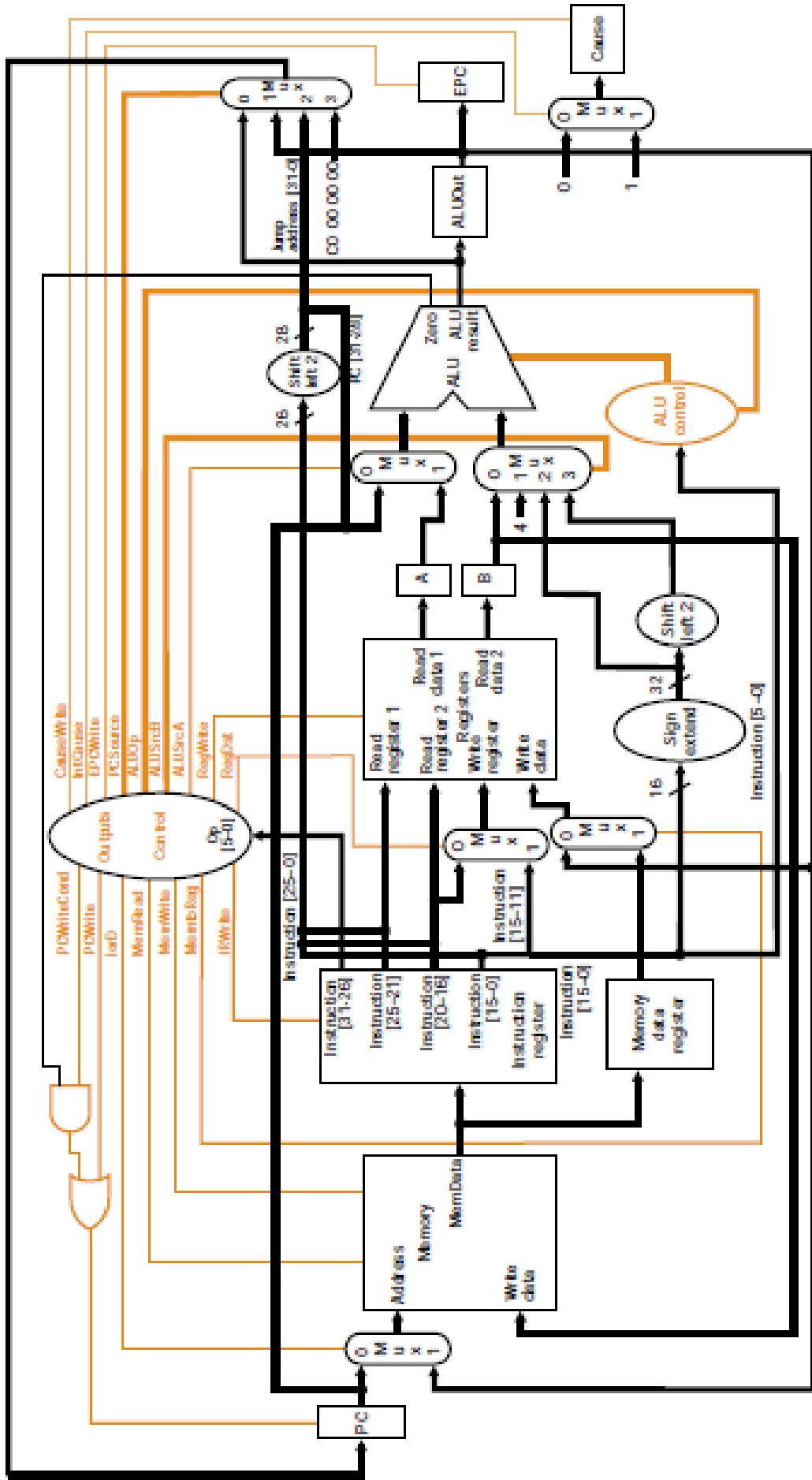
*mob\_avg \$s0, \$s1, \$s2*

che realizza la media mobile secondo lo stesso algoritmo ricevendo l'indirizzo del buffer circolare CAMP nel registro \$s1 e il valore della variabile campione nel registro \$s2, restituendo il valore della media mobile ("VAL") in \$s0.

```

#define NC 8      /* n. campioni per la media */
/* variabili globali statiche */
float  VAL;      /* valore corrente media trascinata */
float  CAMP [NC]; /* array per buffer circolare */
int    I;        /* indice corrente buffer circolare */
void media_trascinata (float campione); /* Funzione da chiamare ad ogni campione per aggiornare VAL */
{
  int  cnt; float  somma;
  if (I >= NC) I = 0; /* per robustezza !! */
  if (I != 0)
  {
    VAL = VAL + (campione - CAMP [I]) / NC;
    CAMP [I] = campione;
  }
  else /* quando I == 0 ricalcola la sommatoria */
  {
    CAMP [I] = campione;
    somma = 0.;
    for (cnt = 0; cnt < NC; cnt++)
      somma += CAMP[cnt];
    VAL = somma / NC;
  }
  I = (I >= NC-1) ? 0 : I++; /* incremento o ricircolo */
}

```



## PROVA 2

### Prova pratica di Automatica

Si considerino i tre serbatoi in Figura 1 le cui sezioni misurano:  $A_1 = 2 \text{ m}^2$ ,  $A_2 = 4 \text{ m}^2$ ,  $A_3 = 1 \text{ m}^2$ . La portata  $q_d$  è un disturbo il cui valore nominale è  $5 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ . La funzione di trasferimento dell'elettrovalvola è approssimabile nell'intorno del punto di lavoro come una costante:  $q_c = 24 \times 10^{-4} u$ . Si ipotizza di poter misurare  $q_3$  con un trasduttore avente funzione di trasferimento unitaria. Le portate di efflusso  $[\text{m}^3/\text{s}]$  dei serbatoi obbediscono alla legge

$$q_i = \alpha (2gh_i)^{0.5}$$

dove  $h_i$  [m] è il livello dell' $i$ -esimo serbatoio, mentre  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ . Al fine di stimare  $\alpha$ , sono state raccolte le misure (affette da errori di misura) riportate in Figura 2. Avendo come obiettivo la regolazione della portata  $q_3$  in presenza di variazioni di  $q_d$  rispetto al valore nominale, si svolgano i seguenti punti.

1. Stimare mediante il metodo dei minimi quadrati il coefficiente  $\alpha$  a partire dai dati riportati in Figura 2.
2. Determinare il valore di  $u$  tale che  $q_3 = 30 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ .
3. Ricavare il modello linearizzato dell'impianto nell'intorno del punto di equilibrio calcolato al punto precedente.
4. Determinare un controllore in anello chiuso tale che: (i) il margine di fase sia maggiore di  $40^\circ$ ; (ii) per disturbi a scalino di  $q_d$  si abbia una variazione dell'1% dell'uscita  $q_3$  rispetto a quanto accade in anello aperto.
5. Determinare sulla base del sistema linearizzato un regolatore di tipo PID, utilizzando le regole di Ziegler e Nichols.

