

**Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere**  
**II Sessione 2011**  
**5 dicembre 2011 ore 8.30**  
**Sezione B – Prova Pratica**

Il/La Candidato/a svolga un tema a scelta tra quelli proposti per il settore per il quale richiede l'abilitazione.

**Settore Civile e Ambientale**

Tema 1. All'interno dell'area ex Necchi di Pavia, si consideri un ambito di 11 ha, come da immagini allegate, su cui progettare un insediamento che rispetta i seguenti indici urbanistici:

$I_t = 0,6 \text{ mq/mq}$

Funzioni previste:

Residenza: pari al 60% della slp totale;

Terziario: pari al 30% della slp totale;

Commerciale: pari al 10% della slp totale;

Si considerino le seguenti quote di servizi:

Residenza: pari al 100% della slp generata  
di cui: 50% verde, 30% servizi di interesse comune e generale, 20% parcheggio;

Terziario: pari al 100% della slp generata;  
di cui: 50% parcheggio, 50% verde;

Commerciale: pari al 200% della slp generata;  
di cui: 100% parcheggio.

a cui aggiungere quanto previsto dalla L. 122/1989 cosiddetta Legge Tognoli.

Il candidato deve decidere la specifica tipologia di servizio di interesse comune e generale che ritiene più idonea al contesto ed al proprio progetto.

Si considerino inoltre:

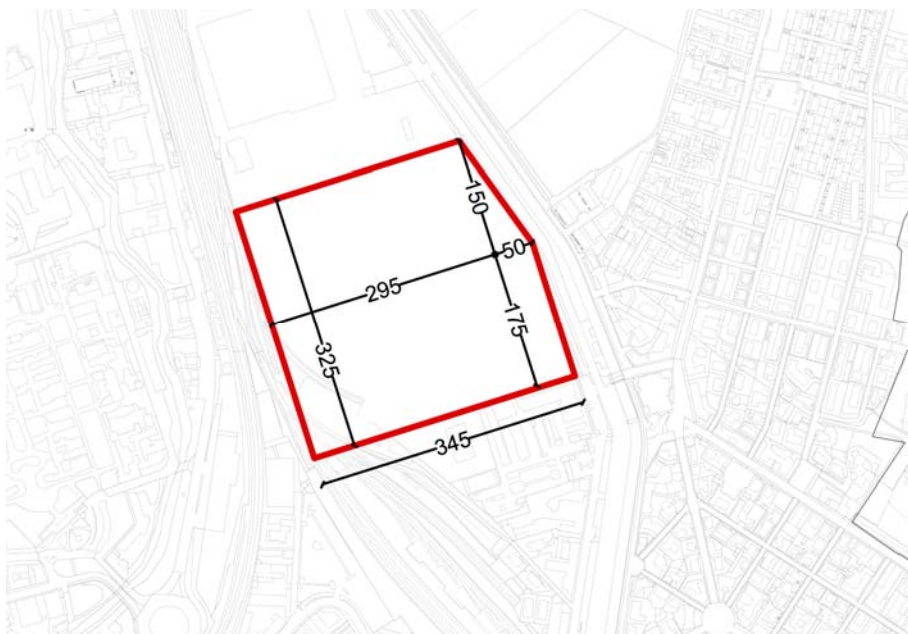
- quota di volume: 50 mq/ab;
- H max: 10 piani fuori terra;

Devono essere considerati i vincoli esistenti e nello specifico: fascia di rispetto ferroviario e vincolo di inedificabilità pari a 100 m calcolati dalle sponde del Naviglio Pavese come previsto dalla normativa del PTR A Navigli Lombardi.

Si richiede di:

1. calcolare i principali parametri urbanistici;
2. progettare la scheda di piano in scala 1:2.000 con indicazione degli ambiti funzionali e dei parametri quantitativi che li caratterizzano e con lo schema della viabilità;





Tema 2. In un lotto di completamento, dimensioni 60x30 m servito da pubblica viabilità, calibro 10 m, su un lato minore, si progetti l'inserimento planoaltimetrico di un fabbricato residenziale di altezza massima 12 m.

Parametri edificatori:

indice fondiario 1mc/mq

rapporto copertura 30%

parcheggi 1 mq/3 mq SLP

altri parametri come da DM 1444/68.

Sono richieste tavole progettuali, in scala adeguata, rappresentative dell'intervento, schema di richiesta di permesso edilizio e l'impostazione dell'inerte computo metrico.

Tema 3. La condotta adduttrice di un acquedotto, il cui profilo altimetrico è rappresentato schematicamente in figura 1, è alimentata da una sorgente e alimenta a sua volta un serbatoio. Trovare i diametri commerciali dei tubi di acciaio.

Quota della presa dell'acquedotto dalla sorgente [m s.m.]	370
Quota del serbatoio terminale [m s.m.]	245
Quota del punto di minimo del sifone [m s.m.]	200
Portata di progetto [m <sup>3</sup> /s]	0,065
Coefficiente di scabrezza di Manning (n), a tubi nuovi [m <sup>-1/3</sup> s]	0,09
Coefficiente di scabrezza di Manning (n), a tubi usati [m <sup>-1/3</sup> s]	0,015
Distanza tra la sorgente e il punto di minimo [m]	3000
Distanza tra il punto di minimo e il serbatoio [m]	5000

Tabella 1: Dati

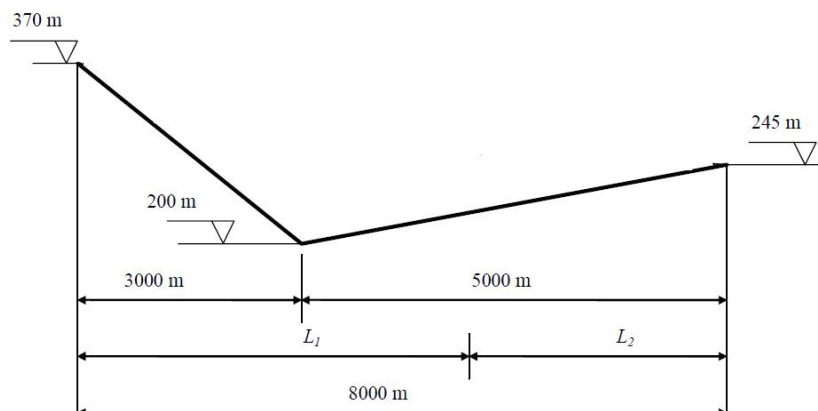


Figura 1

Tema 4. Individuare lo schema di trattamento ottimale (sia per la linea acque che per la linea fanghi) di un impianto di depurazione che riceve le tipologie di reflui riportate di seguito:

- refluo di origine domestica (potenzialità pari a 45.000 AE e dotazione idrica pari a 250 L/ab\*d).
- refluo di origine industriale (portata media pari a 12.000 m<sup>3</sup>/d) avente come principali caratteristiche quelle riportate nella seguente tabella:

Parametro	Unità di misura	Valore
COD	mg/L	850
BOD <sub>5</sub>	mg/L	600
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/L	65
P <sub>tot</sub>	mg/L	3

Il candidato dimensiona sia la linea acque (ad eccezione dei pretrattamenti) che la linea fanghi.

Per il dimensionamento della fase biologica della linea acque si consideri che la concentrazione di SSV (SSV/SST = 0,7) in vasca di ossidazione sia pari a 4 kg/m<sup>3</sup>.

Il candidato infine disegni la sezione del comparto di disinfezione (motivando la scelta del disinfettante) e la planimetria dell'impianto.

### Settore Informazione

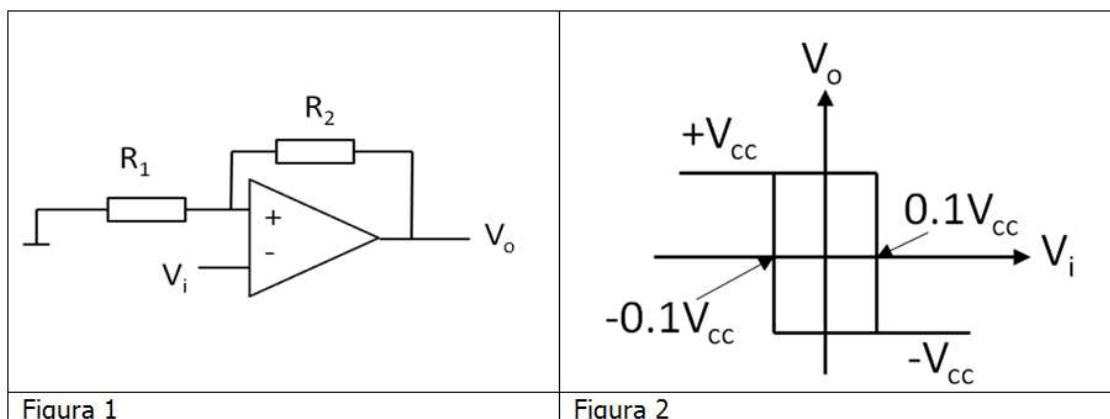
Tema 1. Un microprocessore viene utilizzato per controllare la posizione di un perno attraverso una membrana a soffietto elastico che viene più o meno compressa attraverso un ventilatore azionato da un motore con caratteristica assimilabile a quella di un motore in corrente continua.

La portata d'aria della ventola sia proporzionale alla velocità angolare del motore.

La velocità dell'aria sia supposta costante.

1. 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 processo e quella di controllo.
2. Si calcoli la funzione di trasferimento del processo trascurando gli eventuali ritardi del sistema indicando quali altre grandezze fisiche occorre conoscere per potere scrivere correttamente l'equazione.
3. Si disegni il diagramma di Bode della funzione così determinata discutendo gli eventuali problemi di stabilità/instabilità.
4. Si descrivano tutte le forme di controllo che eliminino le eventuali sorgenti di instabilità e la loro implementazione numerica.
5. Si descriva il funzionamento di un trasduttore atto a rilevare la variabile di processo con una precisione dello 0.3% e della relativa rete di condizionamento.
6. Si descriva il circuito elettrico equivalente del motore.
7. Si proponga un corretto circuito di alimentazione del motore.

Tema 2. Si consideri il circuito riportato in Figura 1.



Si risponda ai seguenti quesiti:

1. Si dimensionino le resistenze R1 ed R2 al fine di avere la caratteristica ingresso/uscita rappresentata in Figura 2. Si discuta la funzionalità del circuito.
2. Si illustrino le caratteristiche che deve avere l'amplificatore operazionale per essere adatto a questa funzione.
3. Si discutano le possibili applicazioni di tale circuito. Per una di esse si riporti il relativo schema a blocchi.

## Settore Industriale

**Tema 1.** Il candidato sviluppi la relazione di progetto di un impianto elettrico per un condominio costituito di dieci appartamenti identici, superficie  $100 \text{ m}^2$ , rappresentando lo schema unifilare del quadro elettrico di ogni singolo appartamento e del quadro elettrico dell'impianto condominiale, a partire dai rispettivi punti di consegna Enel: non è richiesta la rappresentazione dello schema elettrico unifilare, a valle dei quadri elettrici.

La *cassetta stradale* Enel è disposta nell'atrio seminterrato (atrio cantine) ed è alimentata da una linea trifase, sezione  $50 \text{ mm}^2$ , protetta da fusibili, corrente nominale  $100 \text{ A}$ .

Gli undici gruppi di misura Enel sono disposti in un locale seminterrato dedicato.

Il candidato dovrà valutare se i gruppi di misura siano o meno protetti contro i guasti all'interno del contatore; ove il candidato ritenesse non adeguata la protezione dei gruppi di misura, dovrà indicare quali provvedimenti assumere, per la sicurezza dell'edificio contro l'incendio.

Il candidato dovrà inoltre descrivere il funzionamento e le finalità dell'impianto di messa a terra di protezione di ogni appartamento e dell'impianto condominiale.

L'impianto di terra può essere unico per tutte le undici utenze o è necessario realizzare undici impianti indipendenti?

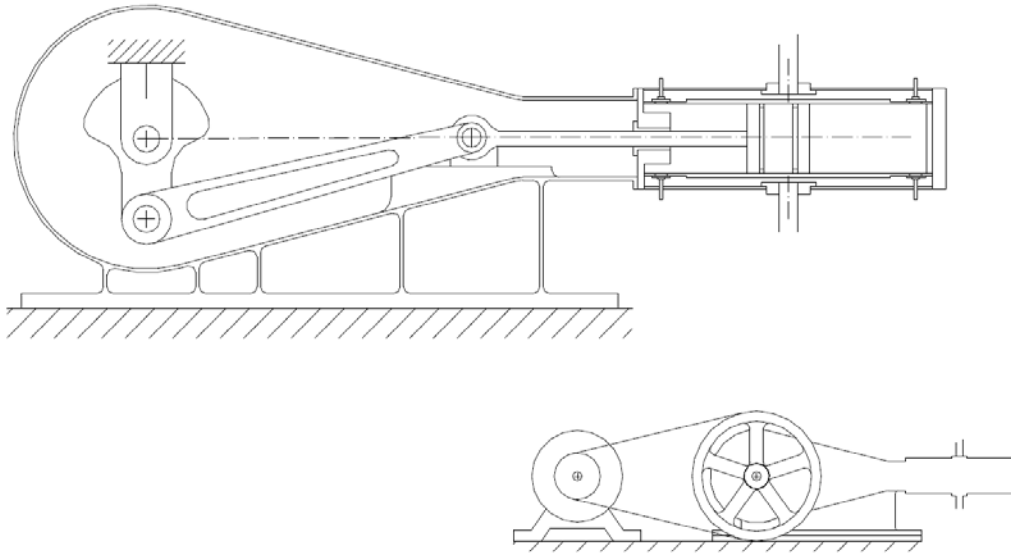
Poiché le norme di legge prescrivono la verifica periodica dell'impianto di terra di ogni singola utenza, ogni due anni, come si pone il problema della verifica? Chi ha l'onere di tale verifica?

**Tema 2.** Un motore asincrono trifase a 6 poli aziona tramite una trasmissione a cinghia trapezia una pompa a stantuffo monocilindrica a doppio effetto.

Visto il tipo di trasmissione si pensa di utilizzare la puleggia condotta quale volano.

Volendo considerare la condizione di regime (confondendo la velocità di rotazione del motore a regime con quella di sincronismo) e trascurando gli attriti:

- determinare la potenza del motore
- determinare il momento d'inerzia del volano
- dimensionare la trasmissione
- per una posizione angolare della manovella scelta a piacere determinare la forza scambiata tra biella e manovella
- eseguire uno schizzo costruttivo dell'albero motore



sono note:

rapporto di trasmissione  $t = 1/5.2$

pressione di aspirazione  $p_a = 0.5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

pressione di mandata  $p_m = 5.5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

corsa dello stantuffo  $c = 0.16 \text{ m}$

rapporto caratteristico del manovellismo  $l = 0.3125$

diametro dello stantuffo  $D = 0.2 \text{ m}$

diametro dello stelo  $d = 0.05 \text{ m}$

masse in moto alterno  $m_s = 10 \text{ kg}$

massa biella  $m_b = 5 \text{ kg}$

momento d'inerzia baricentrico biella  $J_G = 0.1 \text{ kgm}^2$

distanza del baricentro biella dal bottone di manovella  $e = 0.1 \text{ m}$

mom. d'inerzia bar. manovella asse di rotazione manov. baricentrico  $J_m = 0.5 \text{ kgm}^2$

irregolarità periodica massima  $i = 0.04$ .