

Tema Vecchio Ordinamento (8h)

Prova Unica

**ESAME DI STATO - II SESSIONE – Vecchio Ordinamento**

**Martedì, 20 novembre 2012**

**INGEGNERI CIVILI STRUTTURE**

Progettare una mensola di luce 4 m, in zona Portuale a Cagliari.

I carichi applicati, oltre alla neve (da calcolare) sono:

$$G_2 = 500 \text{ kg/m}$$

$$Q_{k1} = 1.250 \text{ kg/m}$$

È richiesto:

- Relazione di calcolo con Analisi dei carichi, dimensionamento e verifica SLU e SLE;
- Disegni esecutivi in scala adeguata;
- Capitolato speciale d'appalto con le prescrizioni necessarie per garantire alla struttura una vita utile di 50 anni.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO  
DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

**(VECCHIO ORDINAMENTO)**

**PRIMA PROVA  
20 NOVEMBRE 2012**

Studiare un'abitazione unifamiliare a schiera da realizzarsi in un lotto gotico urbano di dimensioni 6.00x18.00 m.

I.F. = 4.50 mc/mq;

Sup. coperta max 60%.

Il terreno è da considerare perfettamente pianeggiante.

Non sono consentiti arretramenti sul fronte strada.

La distribuzione interna deve prevedere la distinzione tra zona giorno e zona notte (con 2 camere da letto e almeno 1 bagno a ventilazione naturale).

Il dimensionamento e la disposizione degli ambienti dovrà rispondere a quanto disposto dalle correnti norme in materia igienico-sanitaria e alle prescrizioni contenute nella legge 13/89.

Tipologia della struttura portante e della copertura a scelta del candidato.

Sono richiesti i seguenti elaborati:

- Planimetria generale del lotto con pianta delle coperture. (1:100);
- Piante di tutti i piani con quote di massima e schema di arredo (1:100);
- 2 prospetti (1:100);
- Una sezione (campita) passante nel vano scala del fabbricato e longitudinale rispetto ad una rampa (1:100);
- Schema della maglia strutturale del piano tipo con l'orditura delle chiusure orizzontali.

Gli elementi costruttivi e i materiali sono a scelta del candidato, così come la loro finitura.

**Esame di stato per l'abilitazione alla professione di ingegnere**  
**Ingegneria Civile Idraulica V.O.**  
**20 Novembre 2012**

1° Tema: Dimensionamento e verifica di un collettore fognario urbano

Il bacino illustrato in Figura 1 sottende una superficie  $S$  di 51 ha (ettari) ed è drenato da un collettore principale A avente pendenza  $i_A = 3\text{‰}$ , lunghezza  $L_A = 2500$  m, diametro  $D_A = 2000$  mm. Inoltre, a valle del condotto A, confluisce un condotto B a pelo libero avente pendenza  $i_B = 6\text{‰}$ , lunghezza  $L_B = 300$  m, diametro  $D_B = 900$  mm e che apporta una portata reflua industriale costante  $Q_B = 600$  l/s.

La curva di possibilità pluviometrica della zona è data dall'espressione:

$$h(\tau) = 10^{1.273175+0.179731z} \cdot \tau^{0.305043-0.0171463z}$$

Figura 1. Schema del sistema fognario in esame.

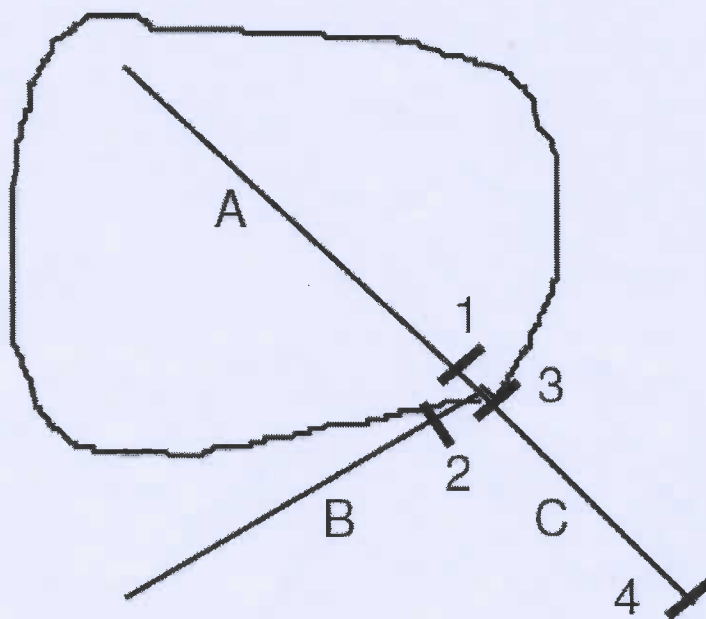


Tabella 1. Scala di deflusso normalizzata.

SEZIONE CIRCOLARE		
$h/r$	$V/V_r$	$Q/Q_r$
0,10	0,257	0,005
0,20	0,401	0,021
0,40	0,615	0,088
0,60	0,776	0,196
0,80	0,902	0,337
1,00	1,000	0,500
1,20	1,072	0,672
1,30	1,099	0,756
1,40	1,119	0,837
1,50	1,133	0,912
1,60	1,140	0,978
1,70	1,137	1,031
1,80	1,124	1,066
1,90	1,095	1,075
2,00	1,000	1,000

$r$  = raggio della sezione circolare

Verificare l'adeguatezza dei condotti A e B e dimensionare il condotto C, di sezione circolare di lunghezza  $L_C = 500$  m, considerando per quest'ultimo una pendenza  $i_C = 5\%$ .

Si richiede inoltre il disegno delle sezioni, con l'indicazione dei materiali, il tracciamento schematico del profilo, con l'indicazione della quota del terreno, del fondo dei canali e del livello idrico all'interno.

Il candidato assuma liberamente tutti gli altri dati necessari allo svolgimento del tema.

**Esame di stato per l'abilitazione alla professione di ingegnere**  
**Ingegneria Civile Idraulica V.O.**  
**20 Novembre 2012**

2° Tema: Progetto di una rete di distribuzione a maglie chiuse.

Si esegua il dimensionamento e la verifica di massima di un acquedotto atto a servire una città avente una popolazione di 35.500 unità.

Il tracciato ed il preliminare dimensionamento della rete di distribuzione dell'acquedotto in questione risultano essere quelli in Figura 2.

Nella Tabella 2 sono riportate le caratteristiche geometriche ed idrauliche della rete di distribuzione, dove nei nodi è immessa o prelevata, da parte delle utenze, una portata proporzionale alla portata  $Q_h$  (la portata media dell'ora di massimo consumo). È noto il carico nel serbatoio S, pari a 120 m.

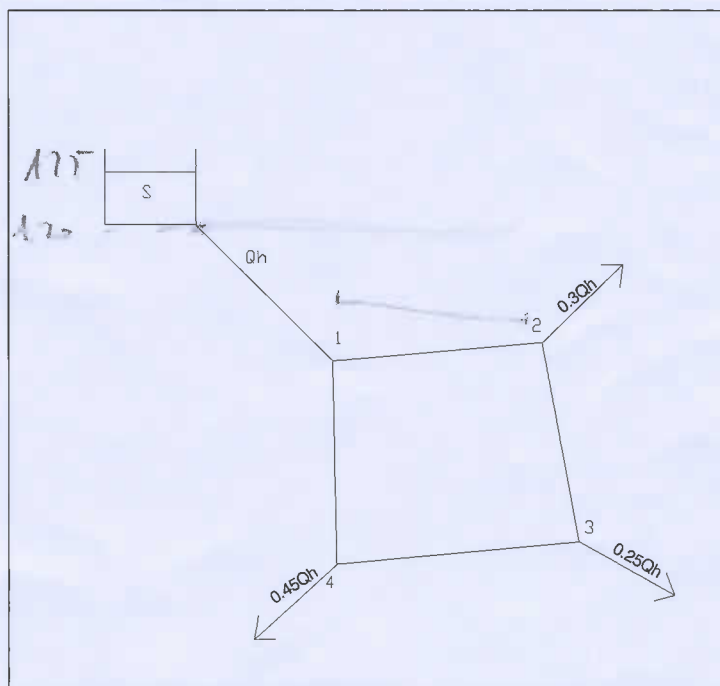
Ramo	Lunghezza L [m]
S-1	800
1-2	1100
2-3	500
3-4	900
4-1	500

Nodo	Portata [m <sup>3</sup> /s]
1	$Q_h$
2	$0.30 Q_h$
3	$0.25 Q_h$
4	$0.45 Q_h$

**Tabella 2.** Caratteristiche geometriche e idrauliche rete di distribuzione.

Nella Tabella 2 sono riportate le informazioni tratte dal PRGA della Regione Sardegna utili per il calcolo della portata di dimensionamento.

**Figura 2.** Schema della rete di distribuzione.



**Tabella 3.** Dotazioni PRGA Regione Sardegna.

**Dotazioni risultanti al 2041**

Popolazione residente [ab]	Fascia di popolazione	Dotazione media annua [ $l/ab \times g$ ]	Coefficiente di punta mensile $c_m$	Coefficiente di punta giornaliero $c_g$	Coefficiente di punta orario $c_o$	Dotazione giorno di massimo consumo [ $l/abg$ ]
Fino a 5.000	I fascia	<b>235</b>	1,30	1,15	2,00	350
Da 5.001 a 10.000	II fascia	<b>280</b>	1,25	1,15	2,00	400
Da 10.001 a 30.000	III fascia	<b>325</b>	1,20	1,15	1,70	450
> Da 30.001 a 100.000	IV fascia	<b>420</b>	1,15	1,15	1,50	550
Oltre 100.000	V fascia	<b>455</b>	1,15	1,15	1,50	600
Nuclei e case sparse	VI fascia	<b>205</b>	1,30	1,15	2,00	300



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI  
FACOLTA' DI INGEGNERIA

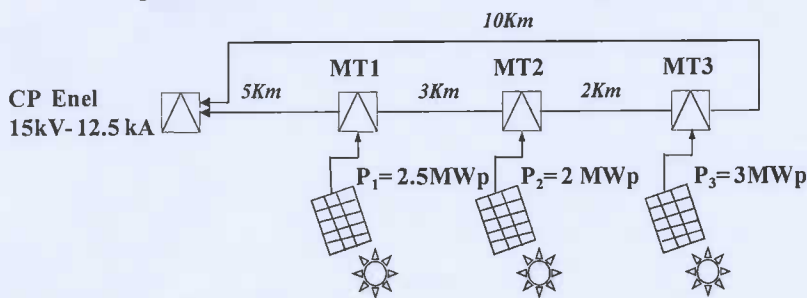
ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE

ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

II SESSIONE - ANNO 2012

PROVA SCRITTA - SEZ. A - INGEGNERIA ELETTRICAV.O.

In una zona industriale è stata prevista la realizzazione di n.3 impianti fotovoltaici da collegare alla cabina primaria secondo uno schema a "petalo" illustrato in fig. 1 nel quale sono presenti n. 3 cabine MT di ricezione e consegna dell'energia alla rete Enel (MT1-2-3) interconnesse tra loro mediante una linea principale con connessioni entra-esce. Dalla cabina MT3 è prevista una richiusura di emergenza alla cabina primaria, da utilizzarsi nel caso di guasto nei diversi tratti della linea principale.



Sez. (mm <sup>2</sup> )	R(Ω/km)	X(Ω/km)	Iz (A)
185	0.193	0.173	357
240	0.124	0.166	454
300	0.075	0.158	595

Al Candidato si richiede di:

1. Dimensionare l'impianto di distribuzione MT facendo riferimento ai dati tecnici dei conduttori in Tab. 1 ed ipotizzando che la  $\Delta V\%$ , in ciascuna tratta da punto di consegna al campo FV, sia minore del 5% ipotizzando la gestione dell'anello aperto nel nodo MT2, e considerando la possibilità di alimentazione in emergenza di tutte le cabine da una sola direttrice.
2. Disegnare lo schema unifilare della rete e calcolare i flussi di potenza e le tensioni in tutti i nodi MT (MT1-3) durante il funzionamento dell'impianto alla massima produzione ed ipotizzando la tensione nominale di 15kV nel punto di connessione alla rete;
3. Calcolare la corrente di guasto per corto circuito trifase netto in tutti i nodi MT (MT1-3) dell'impianto trascurando, e, successivamente considerando i contributi dei generatori fotovoltaici;
4. Disegnare lo schema di connessione dell'impianto FV alla rete nella Cabina MT3 secondo la norma CEI 0-16, dimensionando i componenti principali (trasformatori, interruttori/fusibili MT, dispositivi generali e di interfaccia);
5. Disegnare un possibile schema a blocchi della distribuzione BT (c.a. e c.c.) e quello unifilare di potenza corrispondente, di uno dei campi FV, dimensionando inoltre i componenti fondamentali (quadri elettrici c.a e c.c., inverter, cavi lato corrente alternata, cavi lato corrente continua, numero di stringhe, ecc.) ipotizzando le caratteristiche tipiche dei moduli FV attualmente in commercio.

Eventuali ulteriori dati tecnici necessari per lo svolgimento dovranno essere ipotizzati dal candidato.



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI  
FACOLTA' DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

**ANNO 2012 – II SESSIONE**

**I PROVA SCRITTA - INGEGNERIA MECCANICA – V.O.**

Nell'ambito degli interventi volti a razionalizzare l'uso dell'energia all'interno di uno stabilimento industriale, è stata individuata la possibilità di installare una piccola turbina a gas per l'azionamento diretto di una pompa, in sostituzione di un motore elettrico. La pompa elabora una portata d'acqua pari a  $325 \text{ m}^3/\text{h}$ , con una prevalenza di 50 m ed un rendimento dell'85%.

L'azienda intende installare una turbina a gas operante in ciclo rigenerato (microturbina a gas) caratterizzata da un rapporto di compressione pari a 3,5 e da una temperatura massima di uscita dalla camera di combustione di  $950 \text{ }^\circ\text{C}$ . La turbina sarà alimentata con un combustibile gassoso disponibile presso la stessa azienda alla pressione di 10 bar ed alla temperatura di  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ . La composizione volumetrica del combustibile è la seguente: 25%  $\text{CO}$ , 50%  $\text{H}_2$ , 25%  $\text{CO}_2$ .

Assumendo con giusto criterio i dati di calcolo necessari, il candidato determini il bilancio di massa e di energia dell'intero sistema, con particolare riferimento alla potenza della turbina a gas ed ai consumi di combustibile.

All'interno dell'azienda è inoltre presente una richiesta di energia termica sotto forma di acqua calda a  $85 \text{ }^\circ\text{C}$ , per una potenza totale di 250 kW. Il candidato valuti la possibilità di coprire tutta o parte di tale richiesta termica mediante un processo di recupero allo scarico della microturbina a gas.

Al fine di garantire continuità di funzionamento alla turbina a gas, è inoltre prevista l'installazione di un serbatoio di stoccaggio del combustibile, dimensionato per garantire una autonomia di funzionamento di 2 ore. La pressione di stoccaggio è di 10 bar e la temperatura di  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Il serbatoio è di tipo cilindrico orizzontale con fondi paraellittici e dovrà essere provvisto delle seguenti aperture:

- passo d'uomo: 20"
- ingresso lavaggio: 6"
- uscita lavaggio: 6"
- ingresso prodotto: 16"
- uscita prodotto: 12"
- attacco manometro: 2"
- attacco termometro: 2"

Il candidato effettui il dimensionamento del serbatoio e progetti il sistema di sostegno a sella.

**ESAME DI STATO INGEGNERIA**  
**Laurea Quinquennale**  
20 NOVEMBRE 2012

INDIRIZZO: INGEGNERIA CHIMICA  
Prova Scritta

Una unità di distillazione a pressione atmosferica, che separa 10000 kg/h di una miscela acqua-metanolo al 50% molare per ottenere un distillato con il 98% molare di metanolo ( $T_{\text{cond}} = 66 \text{ } ^\circ\text{C}$ ) e un residuo con il 96% di acqua, deve essere equipaggiata con un condensatore a fascio tubiero orizzontale. La colonna opera con un rapporto di riflusso pari a 1,2 e per il condensatore si ha a disposizione acqua di rete a 20 C e si vogliono utilizzare tubi con  $d_0 = 2.54 \text{ cm}$ , BWG 14 ( $s=0.21 \text{ cm}$ ), disposti su maglia quadrata.

Si dimensiona il condensatore necessario, dando giustificazione delle scelte progettuali effettuate, si valuta il costo dell'apparecchiatura e si rappresenta lo schema semplificato dell'unità di distillazione completa di condensatore e ribollitore tipo Kettle.

Proprietà dei fluidi alle temperature medie di utilizzo:

**Acqua**

densità	995 kg/m <sup>3</sup>
conducibilità	0.59 W/(m K)
viscosità	$8 \cdot 10^{-4} \text{ (N s)/m}^2$
cal. specifico	4200 J/(kg K)

**Metanolo**

densità condens.	750 kg/m <sup>3</sup>
densità vapore	1.222 kg/m <sup>3</sup>
cal. latente	1101 kJ/kg
conducibilità condens.	0.19 W/(m K)
viscosità condens.	$3.40 \cdot 10^{-4} \text{ (N s)/m}^2$



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI  
FACOLTA' DI INGEGNERIA

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE INGEGNERE

ANNO 2012 – II SESSIONE

PROVA SCRITTA - INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE – V.O.

Si vuole progettare un sistema per la telemetria a distanza di un circuito automobilistico. Il sistema deve consentire la gestione simultanea di più veicoli. Ogni veicolo ha installati in varie parti un set di sensori che acquisiscono informazioni relative allo stato di funzionamento dello stesso. Supponendo per semplicità il circuito pianeggiante, racchiuso in una struttura circolare, e il centro di elaborazione dati posto al centro della stessa, si descriva il sistema completo, mediante uno schema a blocchi dei vari moduli, e si dettagliano in particolare:

- i componenti hardware necessari per l'acquisizione dei dati di telemetria sul veicolo;
- i componenti hardware necessari per la codifica e la trasmissione dei dati dal veicolo al centro di elaborazione;
- i componenti del sistema trasmissivo interno al centro di elaborazione.

Si discutano inoltre le prestazioni del sistema;