



# Università degli Studi di Udine

**ESAMI DI STATO**  
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI **INGEGNERE**

**2^ SESSIONE – ANNO 2014**

---

## **SEZIONE B**

**SETTORE:**  
**INGEGNERIA INDUSTRIALE**

### **PROVA PRATICA**

ING/IND

**Tema n. 1/B3**

Avendo a disposizione una turbina a gas da 83 Mw elettrici e rendimento 36%, con una portata di gas di scarico di 296 kg/h ed una temperatura di 530°C, si dimensiona la sezione a vapore di un impianto a ciclo combinato, approfondendo in dettaglio uno dei componenti (caldaia a recupero, turbina, condensatore, pompe di alimento). L'impianto è costruito in una zona dove non sono a disposizione acque superficiali per la refrigerazione del condensatore.

*Shu*  *W*



## Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO  
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

2<sup>a</sup> SESSIONE – ANNO 2014

---

### SEZIONE B

SETTORE:  
INGEGNERIA INDUSTRIALE IUNIOR

### PROVA PRATICA

ING/IND  
Tema n. 2/B3

Il candidato esegua il dimensionamento completo di una pompa centrifuga, secondo i dati sotto riportati, completo di disegni esecutivi quotati con particolare riguardo al tracciamento della palettatura ed ai vari diametri non escluso quello dell'albero.

Prevalenza  $H = 30$  m.

Portata  $Q = 100$  l/sec.

Numero di giri  $n = 1090$  g/min.

Eventuali dati mancanti sono a scelta del candidato

*Shu*  *Ad*

TEMA n. 5/B3

Il candidato esegua il dimensionamento elettrico completo relativo al motore di una pompa avente: prevalenza  $H = 30$  m, portata 100 l/sec e numero di giri  $n = 1090$  g/min

Eventuali dati mancanti a scelta del candidato

*Shu*  *Ad*



# Università degli Studi di Udine

**ESAMI DI STATO**  
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI **INGEGNERE**

**2^ SESSIONE – ANNO 2014**

---

## **SEZIONE B**

**SETTORE:**  
**INGEGNERIA INDUSTRIALE IUNIOR**

### **PROVA PRATICA**

ING/IND

**Tema n. 3/B3**

Si consideri un gruppo di trasmissione formato da un motore elettrico, un riduttore e un utilizzatore. Il motore elettrico eroga una potenza  $P=25$  kW alla velocità di 1000 giri al minuto, mentre l'utilizzatore ruota alla velocità costante di 500 giri al minuto.

Il candidato sviluppi il progetto di massima secondo i seguenti punti:

- si rappresenti uno schema funzionale del gruppo di trasmissione, individuando le lunghezze degli alberi di trasmissione, la posizione dei supporti e delle ruote dentate (ipotesi: ingranaggio a denti dritti, con assi paralleli);
- si esegua la scelta ed il dimensionamento di massima dei principali componenti del riduttore (alberi, ruote dentate, cuscinetti);
- si effettui il progetto di dettaglio dell'albero lento, con un disegno costruttivo dello stesso.

Altri dati non riportati, necessari per il dimensionamento, sono a scelta del candidato.

*gmu*  *W*



# Università degli Studi di Udine

**ESAMI DI STATO**  
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI **INGEGNERE**

**2^ SESSIONE – ANNO 2014**

## SEZIONE B

**SETTORE:**  
**INGEGNERIA INDUSTRIALE IUNIOR**

### PROVA PRATICA

ING/IND

**Tema n. 4/B3**

La ScarpaNord S.p.A., azienda calzaturiera friulana, produce tre diversi modelli di scarpe indicati con i codici A1, B2 e C3. La lavorazione delle scarpe si compone di due diverse fasi, la prima fase (taglio e assemblaggio dei pellami) è altamente automatizzata e richiede solo la presenza di alcuni supervisori indiretti; la fase di finitura, invece, è quasi completamente manuale.

Il neoassunto ing. Coceani è stato incaricato di rilevare i dati ed elaborare una relazione professionale per il Consiglio di Amministrazione della ScarpaNord.

In base alle sue rilevazioni, egli ricava alcuni dati a consuntivo per il 2014 ed elabora la seguente tabella.

	Codice		
	A1	B2	C3
<b>Prezzo di vendita</b>	55 €/u	60 €/u	70 €/u
<b>Quantità vendute</b>	12.000 u	6.000 u	12.000 u
<b>Costo MD</b>	18 €/u	15 €/u	20 €/u
<b>Costo LD (finitura)</b>	10 €/u	7,5 €/u	10 €/u
<b>Ammortamento (impianto taglio/assemblaggio)</b>	2 €/u	3 €/u	2 €/u
<b>Tempo macchina impianto taglio/assemblaggio</b>	20 min/u	30 min/u	20 min/u

In azienda, si utilizza il metodo del *Job Order Costing* per il calcolo del costo dei suoi prodotti, basato sulle seguenti assunzioni:

- il costo standard orario utilizzato per calcolare l'incidenza del lavoro diretto sui diversi prodotti è di 15 €/h (calcolato sulla base di 8 ore lavorative al giorno per 220 giorni lavorativi annui di un operaio);
- nel complesso la ScarpaNord impiega per l'attività di finitura 12 operai diretti (costo annuo 26.400 €/persona) per un massimo di 21.120 ore/anno disponibili; se non impegnati nella produzione, tali operai non possono essere né licenziati né spostati ad altri reparti, ma si occupano di attività di supporto alla fase di finitura;
- nel reparto taglio/assemblaggio sono invece presenti 3 supervisori, il cui costo annuo è di 32.000 €/persona;
- l'impianto utilizzato per il taglio e l'assemblaggio dei pellami consuma circa 6 €/h tra energia e materiali indiretti, la capacità produttiva massima dell'impianto è di 12.500 h/anno;
- i costi di periodo, considerati indipendenti dal volume produttivo, sono stati pari nel 2002 a 250.000 €.

Per il 2015, invece, il CdA ha dato le seguenti linee operative:

- si prevede di mantenere lo stesso mix produttivo dell'anno precedente;
- non è prevista variazione nelle scorte di prodotti finiti;
- visto il grande successo, si vuole aumentare il prezzo del prodotto B2 di 5 €/u, mentre gli altri prezzi rimarranno invariati;





## Università degli Studi di Udine


**ESAMI DI STATO**  
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI **INGEGNERE**

**2^ SESSIONE – ANNO 2014**

---

- d) si prevede che i costi di materie prime, energia e il costo del personale di produzione non subiscano variazioni significative nel 2015, mentre per i costi di periodo si prevede un aumento medio del 5%;
- e) si prevede infine di sostenere costi straordinari per la manutenzione degli impianti produttivi per un totale di 25.500 €.

***Il candidato, sulla scorta dei dati presenti nel tema ed, eventualmente, ricorrendo a dati di propria invenzione, predisponga una relazione professionale per il CdA che contenga il Budget per il 2015 e che contenga il punto di Break-even per l'anno 2015, specificando le quantità da produrre di ogni singolo prodotto.***

*Shu*  *Ad*



# Università degli Studi di Udine

**ESAMI DI STATO**  
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI **INGEGNERE**

**2^ SESSIONE – ANNO 2014**

---

**SEZIONE B**  
**SETTORE**  
**INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE IUNIOR**  
**PROVA PRATICA**

ING/CIV

**Tema n. 1/B3**

Il candidato, in riferimento ad un'area di complessivi mq 10.240, collocata in piano ed in adiacenza alla viabilità comunale ove sono presenti tutti i sotto servizi a rete, destinata dal PRGC a zona C1 – Zona residenziale semi intensiva di espansione, come indicato nella rappresentazione grafica a seguire (misure in metri), dovrà progettare e quotare alcuni elaborati del Piano Attuativo Comunale di Lottizzazione, e nella fattispecie:

- planimetria della suddivisione in lotti (destinati ad abitazione, a verde pubblico e a parcheggio pubblico);
- per ogni lotto indicare: Superficie del lotto, Volume massimo realizzabile, Perimetro ingombro massimo;
- planimetria viabilità (carraia e pedonale) interna di servizio ai singoli lotti;
- schema planimetrico distributivo delle sottostrutture (fognarie, elettriche, telefoniche, di adduzione idrica, illuminazione);
- sezione tipo della viabilità e delle sottostrutture;



tenendo conto che dovranno essere realizzati solo edifici d'abitazione uni o plurifamiliari comunque caratterizzati da un'ampia pertinenza a verde e che vigono i seguenti indici e parametri urbanistico/edilizi:

- minimo spazio destinato a parcheggio pubblico = 2 mq/100mc di edificato massimo consentito;
- minimo spazio destinati a verde pubblico = 4 mq/100 mc di edificato massimo consentito;
- massimo indice di fabbricabilità territoriale = 0,9 mc/mq;
- minima distanza dai confini = 5 m;
- minima distanza dalla viabilità pubblica = 10 m;
- minima distanza dalla viabilità interna alla lottizzazione = 5 m;
- minima distanza tra superfici finestrate = 10 m;
- altezza massima del costruito = 6,00 m;
- massimo indice di copertura = 30% dell'area del singolo lotto;
- lotto minimo - 700 mq.



# Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO  
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

2<sup>^</sup> SESSIONE – ANNO 2014

## SEZIONE B

SETTORE:  
**INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE IUNIOR**

### PROVA PRATICA

ING/CIV

**Tema n. 2/B3**

Nel contesto di un intervento di ristrutturazione per la riqualificazione energetica di una palazzina di civile abitazione sita a Udine, al fine di abbattere i consumi di energia termica, il committente intende installare un impianto solare termico centralizzato (del tipo a circolazione forzata) dedicato alla sola produzione dell'acqua calda sanitaria (da affiancare per integrazione in caso di emergenza all'esistente generatore di tipo C a camera stagna installato in locale riscaldato).

Di seguito sono riportate le informazioni tipologiche, ambientali, e tecniche.

- tipo edificio: isolato trifamiliare con superficie netta complessiva di 360 m<sup>2</sup> (3×120 m<sup>2</sup>)
- orientamento falda: Sud
- inclinazione della superficie del collettore solare: 30°
- irradianza solare sul piano del collettore: valori mensili in kWh/m<sup>2</sup>:

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
62,83	77,72	115,42	136,57	159,76	157,84	181,05	168,81	139,02	113,88	66,28	61,38

- temperatura media esterna: valori mensili in gradi celsius:

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
3,50	5,00	8,60	13,30	17,30	21,10	23,30	23,10	19,80	14,20	8,70	4,80

- caratteristiche impianto solare:

superficie di apertura di un singolo modulo (area di captazione netta)	A = 1,89 m <sup>2</sup>
efficienza del collettore con perdite nulle	$\eta_o = 0,768$
coefficiente di perdita globale del collettore solare del primo ordine	$a_1 = 3,570 \text{ W/m}^2\text{K}$
coefficiente di perdita globale del collettore solare del secondo ordine	$a_2 = 0,016 \text{ W/m}^2\text{K}$
modificatore dell'angolo di incidenza	IAM = 0,896
volume nominale del serbatoio di accumulo (parte riscaldata dal sist. solare)	Vol <sub>n</sub> = 500 litri
coefficiente di perdita globale di energia dell'accumulo	K <sub>boil</sub> = 2,5 W/K

Il Candidato, sulla base dei dati e informazioni fornite, progetti l'impianto solare termico al fine di garantire una copertura minima con la fonte rinnovabile di almeno il 50% (valore medio nell'anno) del fabbisogno annuo di a.c.s., determinando (sono ammessi anche metodi semplificati):

- il fabbisogno di energia mensile per a.c.s. applicato all'impianto;
- la produzione di energia solare (trascurando il fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari e le perdite dell'impianto solare);
- la copertura mensile del fabbisogno tramite la fonte rinnovabile;

È richiesta la stesura di una relazione tecnica di progetto (quanto sopra deve intendersi ad uso progetto definitivo), organizzata secondo un chiaro sommario, contenente ipotesi assunte, normativa e metodo utilizzato, analisi sviluppate, risultati ottenuti, schema dettagliato del sistema (circuito idraulico) riportando con l'adeguata simbologia i singoli componenti e la loro funzione.

Nel caso il Candidato non riesca ad individuare specifici dati necessari dai manuali, può ipotizzare i valori sulla base della sua sensibilità tecnica.



# Università degli Studi di Udine

**ESAMI DI STATO**  
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI **INGEGNERE**

**2^ SESSIONE – ANNO 2014**

---

## **SEZIONE B**

**SETTORE:**  
**INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE IUNIOR**

### **PROVA PRATICA**

**ING/CIV**  
**Tema n. 3/B3**

Il candidato sviluppi il progetto agli stati limite ultimi di un solaio in cemento armato per civile abitazione.

*glu*  *MA*





# Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO  
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

2<sup>^</sup> SESSIONE – ANNO 2014

## SEZIONE B

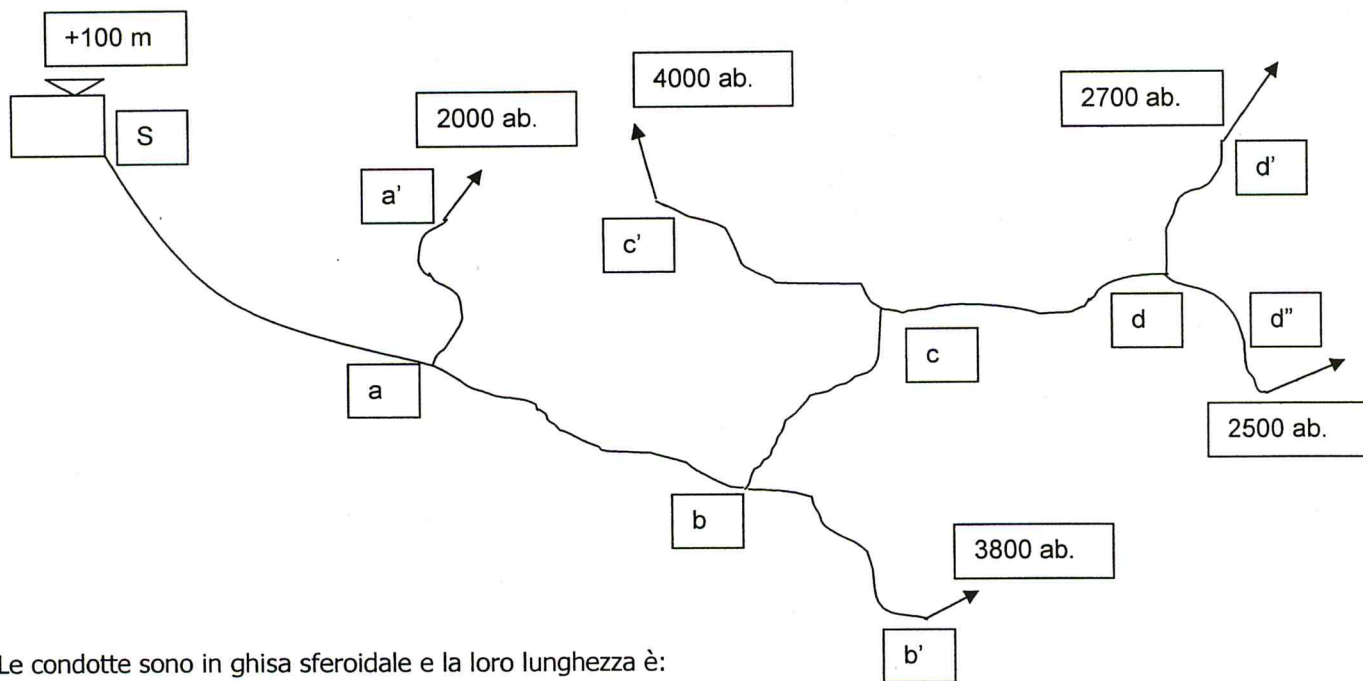
SETTORE:  
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

### 3<sup>^</sup> PROVA SCRITTA

ING/CIV

Tema n. 4/B3

Il candidato dimensiona la rete di distribuzione principale ramificata di un acquedotto intercomunale servito da un serbatoio di accumulo a livello costante avente il seguente schema:



Le condotte sono in ghisa sferoidale e la loro lunghezza è:

tratto S-a: 550 m;  
tratto a-b: 300 m;  
tratto b-c: 350 m;  
tratto c-d: 320 m;  
tratto a-a': 600 m;  
tratto b-b': 750 m;  
tratto c-c': 550 m.  
tratto d-d': 700 m;  
tratto d-d'': 600 m.

*Handwritten signature*

La zona servita si consideri pianeggiante.

La pressione minima ai nodi per il servizio idrico è di 4 atmosfera.

Il livello dell'acqua nel serbatoio è pari 100 m rispetto al piano campagna della zona servita e la dotazione idrica giornaliera è fissata in 250 l/ab. giorno.



# Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO  
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

2<sup>^</sup> SESSIONE – ANNO 2014

## SEZIONE B

SETTORE:  
**INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE IUNIOR**

### PROVA PRATICA

ING/CIV

**Tema n. 5/B3**

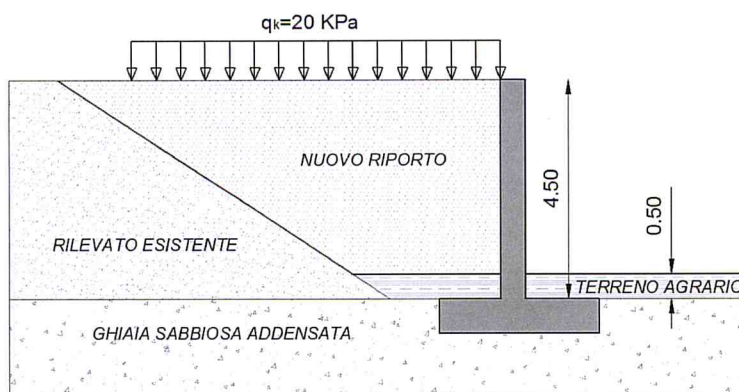
Nell'ambito di un'area di stoccaggio materiali temporanea deve realizzarsi l'ampliamento di un rilevato preesistente, al fine di creare una nuova zona di deposito.

A tale scopo deve venir costruito il muro di sostegno in c.a. di cui alla figura seguente.

Il candidato, assumendo sulla base della sua esperienza tutti i dati necessari non altrimenti specificati, proceda alla progettazione dell'opera prescindendo dalle verifiche sismiche.

Sul nuovo terrapieno a tergo dell'opera potrà insistere un sovraccarico variabile caratteristico uniformemente distribuito di entità al più pari a  $q_k=20$  kPa.

E' richiesta l'organizzazione dei calcoli, dei risultati e delle scelte progettuali in una chiara relazione tecnica dotata di sommario.



*ghu*

Dati geotecnici del livello "ghiaia sabbiosa addensata":

Resistenza al taglio di picco:  $\phi'_p=38^\circ$   
Resistenza al taglio a vol. cost.:  $\phi'_{cv}=33^\circ$   
Peso di volume del terreno:  $\gamma=19.5$  kN/m<sup>3</sup>  
Falda: assente

Dati geotecnici del livello "nuovo riporto":

Come da specifiche del progettista



# Università degli Studi di Udine

**ESAMI DI STATO**  
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI **INGEGNERE**

**2^ SESSIONE – ANNO 2014**

---

## **SEZIONE B**

**SETTORE:**  
**INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE IUNIOR**

### **PROVA PRATICA**

ING/CIV

**Tema n. 6/B3**

Uno studio di ingegneria è incaricato di eseguire il dimensionamento di alcune fasi di processo di un impianto di trattamento di acque reflue industriali di futura costruzione.

Considerato che l'impianto in esame recapiterà le acque depurate in un corpo idrico superficiale e che, dal profilo del carico organico e azotato entrante, è assimilabile a un impianto con una potenzialità di 5.000 A.E., si richiede al candidato il dimensionamento di:

- comparto di predenitrificazione biologica;
- comparto di ossidazione biologica.

La portata media su cui eseguire i dimensionamenti sia pari a 1.000 m<sup>3</sup>/d.

Il candidato rappresenti infine un accurato schema di flusso delle opere dimensionate, discutendo il funzionamento della porzione di impianto in esame.

Tutti i parametri necessari alla soluzione possono essere assunti liberamente in modo opportuno e motivato.

*Shu*   
