



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

Scuola di  
Ingegneria

**Esame di Stato per l'abilitazione alla Professione di Ingegnere  
I Sessione 2015**

Classe	Sezione	Prova	Data
<i>INDUSTRIALE</i>	<i>B</i>	<i>I Prova Scritta</i>	<i>25 Giugno 2015</i>

**Tema di:** *ELETTRICA*

Il candidato dopo aver descritto un sistema di cogenerazione a sua scelta, ne illustri i benefici economici ed ambientali.

**Tema di:** *ENERGETICA*

Il candidato illustri i principi di funzionamento e le caratteristiche termodinamiche di un motore primo (turbina a gas, impianto a vapore o motore a combustione interna).

**Tema di:** *MECCANICA FREDDA*

Il candidato descriva i metodi di progettazione e verifica di alberi, definendo per ciascun metodo l'ambito di applicazione tipico; presenti, se lo ritiene necessario, un esempio applicativo specifico.

**NOTA:**

Ciascun elaborato sarà valutato sulla base dei seguenti criteri:  
a) coerenza con la traccia proposta (requisito essenziale per il raggiungimento della sufficienza);  
b) conoscenza dell'argomento (correttezza e completezza nello svolgimento dei contenuti trattati);  
c) capacità espositiva.



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

Scuola di  
Ingegneria

**Esame di Stato per l'abilitazione alla Professione di Ingegnere  
I Sessione 2015**

Classe	Sezione	Prova	Data
<i>INDUSTRIALE</i>	<i>B</i>	<i>II Prova Scritta</i>	<i>26 Giugno 2015</i>

**Tema di:** *ELETTRICA*

Il candidato tenuto conto degli aspetti procedurali, di sicurezza e di risparmio energetico rediga una relazione sui metodi di progettazione di una cabina di trasformazione MT/bt a servizio di un complesso commerciale.

**Tema di:** *ENERGETICA*

Il candidato descriva prima le tendenze di sviluppo delle turbine a gas per applicazioni Heavy Duty. Successivamente illustri i parametri termodinamici caratteristici per la stima e il dimensionamento di massima della stessa in accordo con le ultime tendenze di sviluppo.

**Tema di:** *MECCANICA FREDDA*

Il candidato descriva i vari metodi di trasmissione della coppia fra assi paralleli; per ciascun metodo descriva sinteticamente le procedure di dimensionamento, pregi e difetti.

**NOTA:**

Ciascun elaborato sarà valutato sulla base dei seguenti criteri:  
a) coerenza con la traccia proposta (requisito essenziale per il raggiungimento della sufficienza);  
b) conoscenza dell'argomento (correttezza e completezza nello svolgimento dei contenuti trattati);  
c) capacità espositiva.



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

Scuola di  
Ingegneria

Esame di Stato per l'abilitazione alla Professione di Ingegnere  
I Sessione 2015

Classe	Sezione	Prova	Data
INDUSTRIALE	B	IV Prova Pratica	17 Settembre 2015

**Tema di:** *Indirizzo: Meccanica Calda*

Scelta una turbina a gas Heavy Duty 6FA (le cui specifiche, alle condizioni ISO, sono riportate nella tabella 1 riportata sotto), si vuole valutare un upgrade installandoci un impianto a vapore sottoposto a un livello di pressione con reheater (vedi schema allegato).

Si ritiene che i gas caldi esausti dalla turbina abbiano un calore specifico a pressione costante pari a  $1.2 \text{ kJ/kgK}$  e  $R=292 \text{ J/kgK}$ . Il candidato può trascurare la variazione dei calori specifici al variare della temperatura.

Al condensatore sarà disponibile acqua prelevata da un fiume alla temperatura di  $T_{H_2Oin}=15^\circ\text{C}$  e per motivi di tutela ambientale non può essere reimpressa nello stesso con un salto di temperatura maggiore di  $\Delta T_{H_2O}=10^\circ\text{C}$ .

Il candidato valuti le prestazioni globali dell'impianto sottoposto oltre a tutte le portate e grandezze termodinamiche in ogni sezione dell'impianto sottoposto stesso.

Il candidato, in modo indicativo, può assumere i seguenti valori progettuali verificando la loro congruenza nel

rispetto del buon funzionamento dell'impianto:

Pressione:  $P_{HP}=80 \text{ bar}$

Pressione condensatore:  $P_{deg}=4 \text{ bar}$

*Autore: [firma]*



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

Scuola di  
Ingegneria

---

Esame di Stato per l'abilitazione alla Professione di Ingegnere  
I Sessione 2015

Pinch Point:  $\Delta T_{PP} = 15.^\circ\text{C}$

Approach ai surriscaldatori:  $\Delta T_{App} = 40.^\circ\text{C}$

Sottoraffreddamento agli economizzatori:  $\Delta T_{sott} = 20.^\circ\text{C}$

Rendimento isoentrop. delle turbine a vapore  $\eta = 0.84$

Temperatura limite dei gas al camino:  $T_{st\_lim} = 110.^\circ\text{C}$

Il candidato assuma i dati eventualmente mancanti in accordo all'attuale livello tecnologico.

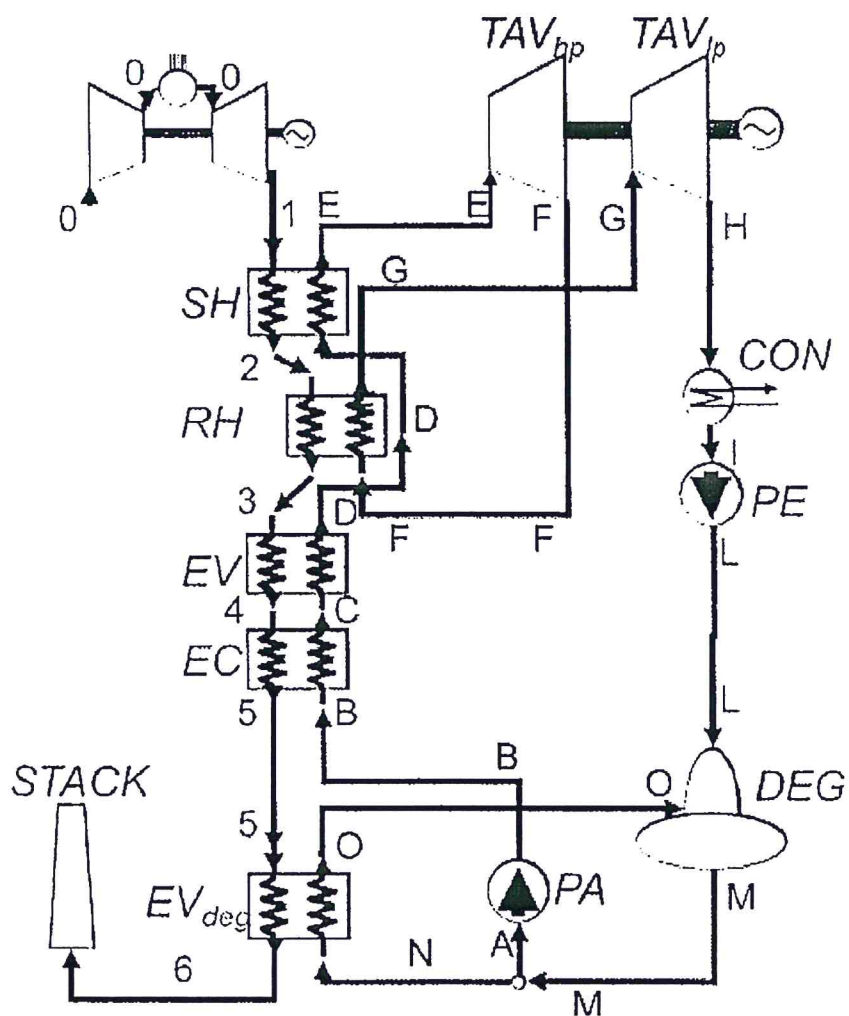
*Handwritten signature*



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

Scuola di  
Ingegneria

Esame di Stato per l'abilitazione alla Professione di Ingegnere  
I Sessione 2015



*Electro*



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

Scuola di  
Ingegneria

Esame di Stato per l'abilitazione alla Professione di Ingegnere  
I Sessione 2015

Tabella n. 1: dati delle prestazioni della turbina a gas 6FA

6FA Simple-Cycle  
Performance Ratings

	50/60 Hz
Output	77 MW
Heat Rate	9,760 Btu/kWh 10,295 kJ/kWh
Pressure Ratio	15.6:1
Mass Flow	466 lb/sec 212 kg/sec
Turbine Speed	5,231 rpm
Exhaust Temperature	1,107°F 597°C

*Dezotto*



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

Scuola di  
Ingegneria

Esame di Stato per l'abilitazione alla Professione di Ingegnere  
I Sessione 2015

Tema di: *Elettrica*

**Progetto di un impianto elettrico.**

Si consideri un supermercato posto su 2 livelli di dimensioni complessive in pianta 80 x 80 m + parcheggio esterno, ripartite nel seguente modo:

Descrizione	Piano	Dimensioni (m)	Illuminamento medio richiesto (lux)	Potenza (kW)	cosφ
Area vendita e transito clienti	PT	80 x 60	500	n.d.	
Area lavorazioni	PT	25 x 17	n.p.	30	0,8
Area forno	PT	15 x 17	n.p.	50	0,8
Area macelleria	PT	20 x 17	n.p.	20	0,8
Area gastronomia	PT	20 x 17	n.p.	10	0,8
Area disimpegno e montacarichi	PT	80 x 3	n.p.	25	0,8
Area magazzino	Sl	80 x 60	150	n.d.	
Area ascensori e vani tecnici	Sl	n.p.	n.p.	35	0,8
Area gruppi compressori per celle frigo	Sl	n.p.	n.p.	100	0,75
Area gruppi compressori per condizionamento/riscaldamento	Sl	n.p.	n.p.	200	0,75
Area illuminazione esterna parcheggio	Est.	80 x 30	50.	n.d.	

n.d. = Dato non disponibile, valutabile da progetto. n.p. = non previsto

Al candidato, fatto le eventuali ipotesi aggiuntive ritenuti utili per meglio definire l'utenza, è richiesto di svolgere i seguenti punti:

1. Disegnare la pianta con l'individuazione delle aree sopra descritte.
2. Dimensionare il trasformatore MT/bt per l'alimentazione elettrica dell'intero supermercato.
3. Dimensionare il quadro generale da cui si derivano le linee di alimentazione dei quadri relativi a ciascuna delle aree sopra descritte, ed in particolare:
  - a. Scelta del tipo di conduttura tale da garantire una caduta di tensione non superiore al 2%.
  - b. Scelta delle protezioni dalle sovracorrenti e dai contatti indiretti.
  - c. Calcolo delle correnti di corto circuito su ciascun quadro derivato.
4. Scelta e dimensionamento del rifasamento ai fini della correzione del fattore di potenza.



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

Scuola di  
Ingegneria

Esame di Stato per l'abilitazione alla Professione di Ingegnere  
I Sessione 2015

**Tema di:** *Indirizzo: Meccanica*

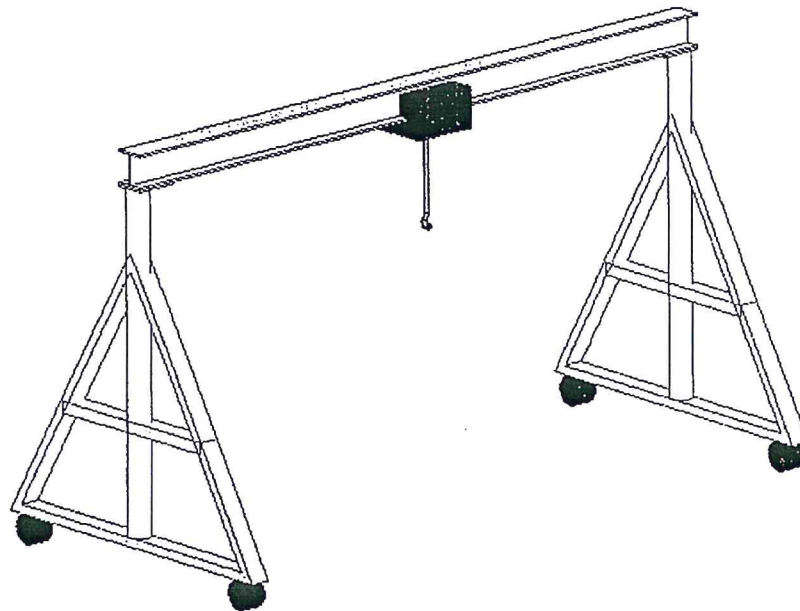
Testo: Il candidato esegua il disegno costruttivo di una gru a cavalletto in acciaio ad azionamento manuale del tipo di quella riportata in figura. Giustificare le scelte fatte ed effettuare le verifiche ritenute necessarie. Definire inoltre uno schema del sistema di sollevamento del carico.

Portata: 15 kN

Altezza max: 2500 mm

Lunghezza traversa: 3000 mm

Scegliere le altre dimensioni necessarie.



*Alcivito*