



# Università degli Studi di Udine

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

**1^ SESSIONE – ANNO 2019**

---

## **SEZIONE A**

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

**1^ PROVA SCRITTA**

ING/IND

**Tema n. 1/A1**

Si individuino le principali tipologie di impianti motori termici, descrivendone la costituzione, i campi di applicazione, i componenti principali e le trasformazioni termodinamiche che si realizzano in essi. Per ciascun impianto motore individuato, si rappresenti il ciclo ideale di riferimento e si fornisca un'espressione rappresentativa del relativo rendimento termico ideale. Successivamente, si individuino e si discutano le cause di perdita che rendono il rendimento utile dell'impianto minore di quello del ciclo ideale, introducendo gli opportuni rendimenti parziali e fornendone stime quantitative ragionevoli. Infine, si descrivano le più comuni modalità di regolazione di ciascun impianto.

*Prova 2019*

*Roberto Basso*



# Università degli Studi di Udine

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

**1^ SESSIONE – ANNO 2019**

---

## **SEZIONE A**

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

**1^ PROVA SCRITTA**

ING/IND

**Tema n. 2/A1**

Diversi servizi industriali, quali ad esempio la distribuzione di energia meccanica e termica, o la rimozione di scarti o inquinanti dalle zone di lavoro, sono realizzati attraverso reti di distribuzione di fluidi.

Il candidato produca un inquadramento delle diverse tipologie di impianti di servizio basati su reti di fluidi a lui note. Identifichi i parametri che le caratterizzano e differenziano e illustri le problematiche operative e i criteri progettuali comuni.

*Mario Boero*

*F. J. ...*



# Università degli Studi di Udine

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

**1^ SESSIONE – ANNO 2019**

---

## **SEZIONE A**

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

**1^ PROVA SCRITTA**

ING/IND

**Tema n. 3/A1**

Confrontare almeno due tecnologie delle fonti di energia rinnovabili tra eolico, geotermico, idroelettrico e solare illustrandone le caratteristiche intrinseche, le tecnologie utilizzate per il loro sfruttamento, il loro stadio di sviluppo, le possibili applicazioni e i potenziali utenti. Discutere il potenziale sviluppo di queste tecnologie nel contesto delle politiche sulla sostenibilità intraprese dalla Comunità Europea.

*Plato Boaro*



# Università degli Studi di Udine

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

**1^ SESSIONE – ANNO 2019**

---

## **SEZIONE A**

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

**1^ PROVA SCRITTA**

ING/IND  
Tema n. 4/A1

Il Candidato illustri le diverse fasi del processo di progettazione e sviluppo di un nuovo prodotto. Fornisca, inoltre, una descrizione di strumenti e tecniche a supporto della realizzazione delle diverse attività del processo, approfondendo, in modo particolare, l'uso e il funzionamento del Quality Function Deployment (QFD) con un esempio di propria invenzione applicato al settore meccanico.

*Marco Basso*

*Federico...*



# Università degli Studi di Udine

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

1<sup>^</sup> SESSIONE – ANNO 2019

---

## SEZIONE A

SETTORE:  
**INGEGNERIA INDUSTRIALE**

**1<sup>^</sup> PROVA SCRITTA**

ING/IND

Tema n. 5/A1

L'attività di immagazzinaggio ha come obiettivo principale quello di soddisfare il cliente minimizzando i costi per l'azienda, conservando le giuste quantità di prodotti e ottimizzando l'utilizzo della superficie a disposizione in modo da garantire l'efficienza e l'efficacia delle operazioni che ivi si svolgono. Il candidato illustri la struttura tipica di un magazzino industriale, evidenziando le opzioni tecnologiche e gestionali per il contenimento, il prelievo e la movimentazione dei prodotti. Discuta inoltre indici, criteri e metodi utilizzabili in ambito ingegneristico per dimensionare e gestire i magazzini industriali.

*Luca Bassi*

*Luca Bassi*



# Università degli Studi di Udine

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

1<sup>^</sup> SESSIONE – ANNO 2019

---

## SEZIONE A

SETTORE:  
**INGEGNERIA INDUSTRIALE**

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

ING/IND

Tema n. 1/A2

Si fornisca una classificazione dei compressori di gas e si indichino i campi di impiego delle diverse macchine, giustificandoli sulla base delle specifiche caratteristiche funzionali (mappe pressione/portata). Per le principali tipologie di compressori, si rappresenti schematicamente la geometria della macchina, se ne descriva il principio di funzionamento e si ricavino adeguate espressioni per il lavoro di compressione e il rendimento interno. Si proceda quindi alle valutazioni quantitative richieste ai due punti che seguono.

1. Un compressore di gas elabora una portata d'aria di 2.5 kg/s, aspirandola dall'ambiente alla temperatura  $T_a=288$  K e alla pressione  $p_a=101.3$  kPa e scaricandola alla mandata alla pressione totale di 375 kPa. Individuare il tipo di compressore e calcolarne la potenza assorbita dopo averne stimato i rendimenti del caso.
2. Un compressore di gas trasferisce una portata volumica di aria  $Q=300$  m<sup>3</sup>/h (riferita alle condizioni ambiente  $T_a=293$  K,  $p_a=1$  bar) ad una rete di aria compressa alla pressione di 8 bar. Durante la compressione il gas cede all'esterno un calore pari al 30% del lavoro di compressione. Individuare il tipo di compressore e calcolare: a) il rendimento interno più opportuno per il tipo di compressore e la condizione di funzionamento considerata; b) la potenza assorbita dal compressore, dopo aver stimato gli altri rendimenti della macchina.

Marta Basso  
*Dubhron*



# Università degli Studi di Udine

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

**1^ SESSIONE – ANNO 2019**

---

## **SEZIONE A**

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

**2^ PROVA SCRITTA**

ING/IND

Tema n. 2/A2

In uno stabilimento agroalimentare vi è la necessità di trasportare una certa portata  $G_m$  di grani di caffè (peso specifico  $850 \text{ kg/m}^3$ , peso specifico di mucchio  $780 \text{ kg/m}^3$ , diametro medio dei grani  $d_m=4 \text{ mm}$ ) dal relativo magazzino alla tramoggia di alimentazione di un forno di torrefazione, sito a 20 m di distanza lineare e sopraelevato di 5 m rispetto al punto di prelievo da magazzino. Il candidato illustri i principali sistemi per il trasporto di materiali granulari alla rinfusa, proponga e schematizzi almeno un impianto idoneo al trasporto interno sopra descritto e presenti criteri e procedure per il relativo dimensionamento.

Marla Beato  
*[Handwritten signature]*





# Università degli Studi di Udine

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

1<sup>^</sup> SESSIONE – ANNO 2019

---

## SEZIONE A

SETTORE:  
INGEGNERIA INDUSTRIALE

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

ING/IND

Tema n. 3/A2

L'importanza delle riciclo e dello spurgo nei processi chimici continui e nella loro sostenibilità economica. Considerare il caso per cui l'inerte (I) entra nel processo con alimentazione fresca e il caso per cui l'inerte è un sottoprodotto della reazione per una reazione modello  $A+1/2B \rightarrow R$  in cui la conversione del reagente limitante (A e poi B) è del 100%.

Completare il tema eseguendo le seguenti valutazioni quantitative:

La resa di un reattore di sintesi del metanolo ( $CO+2H_2 \rightarrow CH_3OH$ ) che lavora a 400°C e 300 atmosfere è del 15% per passaggio e il prodotto viene separato per condensazione. I gas reagenti vengono recuperati con una resa del 98%, ma è necessario uno spurgo del gas per evitare l'accumulo di azoto che è presente in tracce (0.1%) nel gas fresco.

- 1) Elencare alcune ipotesi che devono essere fatte per impostare il bilancio di materia con le informazioni date.
- 2) Calcolare la quantità di gas che deve essere spurgata da un impianto di 1000 t per giorno per evitare che la concentrazione del gas inerte nel riciclo superi l'1% in volume.
- 3) Determinare il consumo unitario di gas di sintesi ( $m^3$  (STP) per t di metanolo).
- 4) Valutare la convenienza ad utilizzare in alternativa al gas di  $N_2$  una miscela  $CO/H_2$  con 0.4% di azoto, sapendo che ad una maggior contenuto di  $N_2$  corrisponde una riduzione del costo unitario della materia prima del 10%.

Flavia Basso  
*[Handwritten Signature]*





# Università degli Studi di Udine

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

**1^ SESSIONE – ANNO 2019**

---

## **SEZIONE A**

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

**2^ PROVA SCRITTA**

ING/IND  
Tema n. 4/A2

Il Candidato discuta, anche con esempi di propria invenzione e relativi a un'azienda manifatturiera, la tematica del pricing, dando particolare attenzione ai diversi approcci per la sua determinazione, ai driver che influenzano le decisioni di prezzo e al suo rapporto con il ciclo di vita del prodotto. Infine, spieghi cosa si intende per elasticità della domanda e descriva come questa si lega alle decisioni di prezzo.

Mario Basso  
*Mario Basso*



# Università degli Studi di Udine

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

**1<sup>^</sup> SESSIONE – ANNO 2019**

---

## **SEZIONE A**

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

**2<sup>^</sup> PROVA SCRITTA**

ING/IND  
Tema n. 5/A2

Si intende per layout la "dislocazione dei reparti o delle officine nell'ambito della fabbrica, e delle macchine, dei posti di lavoro e dei depositi nelle aree lavorative, inclusi, ove sia il caso, gli uffici ed i servizi aziendali relativi". Il candidato illustri le principali tipologie di layout comunemente adottate in ambito manifatturiero, discutendone criticità e opportunità in relazione alle caratteristiche qualitative e quantitative dei flussi produttivi aziendali. Infine, scelta una tipologia di layout, il candidato illustri diagrammi, metodi e algoritmi a supporto di un'efficace progettazione, anche attraverso l'elaborazione di un esempio numerico di sua ideazione.

Marco Zorzo  
*[Handwritten Signature]*