



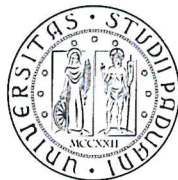
UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

***ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI  
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR***

***Seconda sessione 2025  
Prima prova scritta del 20 novembre 2025***

**TEMA 1**

Il candidato è chiamato a progettare una missione spaziale per l'osservazione dell'Universo utilizzando un telescopio spaziale o una camera ad alta risoluzione. Si richiede di scegliere una banda specifica dello spettro elettromagnetico (ad esempio, ottico, infrarosso o raggi X) per lo strumento di osservazione e definire almeno tre obiettivi scientifici principali della missione, spiegando brevemente la loro importanza. Il candidato dovrà descrivere le caratteristiche fondamentali dello strumento scelto, includendo parametri come l'apertura, la lunghezza focale e la risoluzione angolare, fornendo uno schizzo semplificato dello strumento. È necessario proporre un'orbita adatta per la missione, considerando fattori come l'altitudine, l'inclinazione e il periodo orbitale, giustificando la scelta in relazione agli obiettivi scientifici e ai requisiti operativi dello strumento. Si richiede di calcolare i parametri orbitali fondamentali, come la velocità orbitale e il periodo, utilizzando le equazioni del moto orbitale, e presentare i risultati in una tabella. Il candidato dovrà stimare il campo di vista dello strumento e la sua copertura del cielo durante un'orbita completa, illustrando questo concetto con un semplice grafico o diagramma. Inoltre, si dovranno identificare almeno due sfide tecniche principali associate alla missione (ad esempio, il controllo termico o la stabilità del puntamento) e proporre soluzioni di base per affrontarle. Infine, si richiede di fornire una stima approssimativa della massa totale del satellite, considerando lo strumento principale e i sottosistemi essenziali (struttura, alimentazione, controllo d'assetto, comunicazioni). Il candidato deve supportare le sue analisi con calcoli di base, schizzi chiari e tabelle riassuntive. Non è richiesta un'analisi dettagliata di ogni aspetto, ma piuttosto una comprensione generale dei principi fondamentali dell'ingegneria aerospaziale applicati alle missioni di osservazione spaziale.



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

***ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI  
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR***

***Seconda sessione 2025  
Prima prova scritta del 20 novembre 2025***

**TEMA 2**

Si provveda alla descrizione dei fenomeni di interazione protesi-tessuto osseo che possono verificarsi nelle fasi post-impianto di una protesi totale d'anca e dei i rischi che ne possono derivare per il paziente. Si descrivano, infine, quali sono le soluzioni progettuali che possono essere messe in atto per la riduzione di tali rischi.

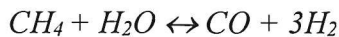


**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI  
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR**

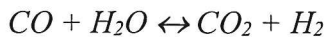
**Seconda sessione 2025  
Prima prova scritta del 20 novembre 2025**

**TEMA 3**

Il gas di sintesi (*syngas*) è una miscela di monossido di carbonio e idrogeno prodotta attraverso una reazione catalizzata in fase gas tra metano ( $\text{CH}_4$ ) e vapore di acqua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) in accordo alla seguente equazione stechiometrica:



La sola altra reazione che solitamente avviene in modo apprezzabile è la reazione di spostamento del gas d'acqua (*water gas shift*):



Sulla base di un rapporto molare di alimentazione pari a 1:1 ( $\text{CH}_4 : \text{H}_2\text{O}$ ) calcolare:

1. Le composizioni all'equilibrio a 600 K e 1 bar.
2. Le composizioni all'equilibrio a 1300 K e 100 bar.
3. Discutere l'effetto della pressione sulle costanti di equilibrio. In particolare, argomentare come l'aggiunta di un inerte potrebbe incidere sull'equilibrio di entrambe le reazioni.
4. Discutere l'effetto delle non idealità sulle costanti di equilibrio. Inoltre, considerando i coefficienti di fugacità  $\varphi_i$  indicati in tabella, ricalcolare le costanti di equilibrio a 1300 K e 100 bar e rivalutare le composizioni all'equilibrio.
5. Supponendo di dover inviare all'unità di reazione operata a 100 bar una corrente di metano disponibile a 25 °C e 40 bar e avente portata volumetrica pari a 20000 Nm<sup>3</sup>/h, stimare la potenza necessaria per la compressione assumendo un rendimento meccanico del 60 % e trasformazione assimilabile ad un'adiabatica reversibile.

*Dati*

Energie libere di Gibbs ed entalpie in kJ/mol

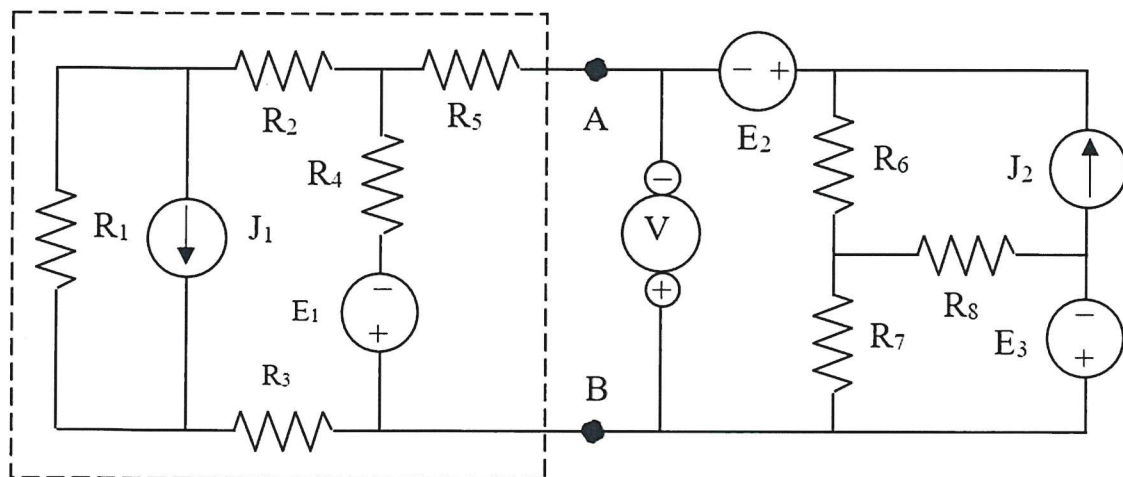
Sostanza	$\Delta\hat{H}_f^0$ (600 K)	$\Delta\hat{H}_f^0$ (1300 K)	$\Delta\hat{G}_f^0$ (600 K)	$\Delta\hat{G}_f^0$ (1300 K)	$\varphi_i$ (1300 K, 100 bar)
CH <sub>4</sub>	-83,2	-91,7	-22,9	52,3	0.94
H <sub>2</sub> O	-244,7	-249,5	-214,0	-175,8	0.95
CO	-110,2	-113,9	-164,7	-226,9	0.97
CO <sub>2</sub>	-393,8	-395,2	-395,1	-396,1	0.91
H <sub>2</sub>					0.90



**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI  
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR**

*Seconda sessione 2025  
Prima prova scritta del 20 novembre 2025*

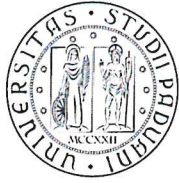
**TEMA 4**



La rete mostrata in figura è a regime stazionario. Sono noti i valori delle resistenze dei resistori ideali e le grandezze impresse dai generatori ideali di tensione e di corrente.

- 1) Della rete a sinistra della porta AB (racchiusa nel riquadro tratteggiato), determinare:
  - a) il valore della resistenza equivalente alla porta AB ( $R_{ABeq\_sx}$ );
  - b) il valore della tensione a vuoto alla porta AB con segno + della tensione in A ( $V_{AB0\_sx}$ ).
- 2) Si considera la rete mostrata in figura nel suo complesso. Determinare:
  - a) quale valore ( $V_V$ ) misura il voltmetro ideale;
  - b) la potenza ( $P_{R7}$ ) entrante nel resistore ideale  $R_7$ ;
  - c) la potenza ( $P_{R1}$ ) entrante nel resistore ideale  $R_1$ .

Dati			Risultati	
$R_1 = 10 \Omega$	$R_2 = 20 \Omega$	$R_3 = 30 \Omega$	$\dot{Z}_{ABeq\_dx} =$	
$R_4 = 120 \Omega$	$R_5 = 80 \Omega$	$R_6 = 30 \Omega$	$\bar{V}_{AB0\_dx} =$	
$R_7 = 40 \Omega$	$R_8 = 120 \Omega$		$P_W =$	
$E_1 = 540 V$	$E_2 = 140 V$	$E_3 = 160 V$	$P_{R1} =$	
$J_1 = 9 A$	$J_2 = 8 A$		$P_{R3} =$	



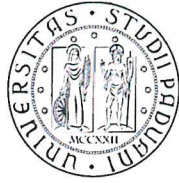
UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

***ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI  
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR***

***Seconda sessione 2025  
Prima prova scritta del 20 novembre 2025***

**TEMA 5**

Descrivere i principali meccanismi di scambio termico (conduzione, convezione e irraggiamento), illustrandone le differenze fondamentali, le equazioni caratteristiche e alcuni esempi applicativi che evidenzino il calcolo dei flussi termici a partire dalle temperature dei corpi coinvolti.



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

***ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI  
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR***

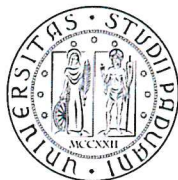
***Seconda sessione 2025  
Prima prova scritta del 20 novembre 2025***

**TEMA 6**

Si richiede di sviluppare un elaborato approfondito sull'argomento dei Sistemi Produttivi. Oltre a fornire una panoramica sistematica dell'argomento, si richiede di approfondire i seguenti punti:

1. Classificazione dei sistemi produttivi
2. Layout per processo e per prodotto
3. Il rapporto tra production time e demand time (detto P:D ratio) e le modalità di risposta al mercato
4. Prestazioni dei sistemi produttivi

In particolare, per ciascun punto, si richiede di analizzarne nel dettaglio i relativi concetti teorici e, ove rilevante, gli strumenti analitici fondamentali. Si includano, inoltre, esempi (anche numerici) che ne dimostrino l'applicazione pratica e, ove rilevante, i benefici e le eventuali sfide.



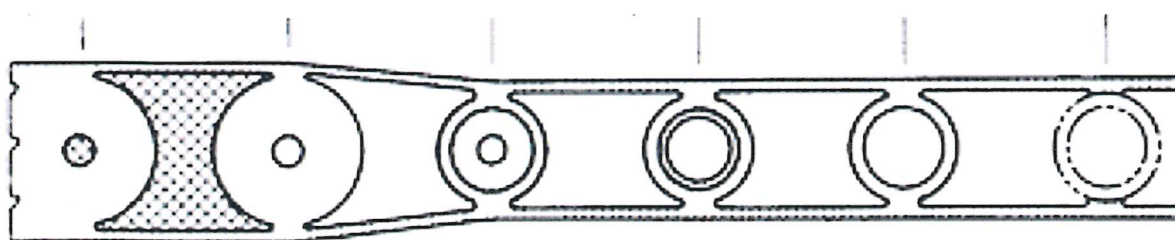
UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI  
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR**

*Seconda sessione 2025  
Prima prova scritta del 20 novembre 2025*

**TEMA 7**

**Stazione 1    Stazione 2    Stazione 3    Stazione 4    Stazione 5    Stazione 6**



**Materiale  
rimosso**



*Sequenza di lavorazioni in uno stampo progressivo (vista in pianta e vista laterale in sezione).  
Dimensioni in mm.*

a) Analizzare le operazioni rappresentate nello schema di processo allegato, descrivendo per ciascuna stazione:

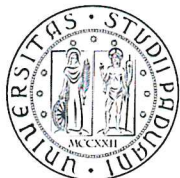
- lo scopo dell'operazione;
- l'influenza di ciascuna fase sulla qualità geometrica del pezzo finito (ove opportuno).

b) Con riferimento alla stazione 3, discutere, includendo uno schizzo del componente difettato, la formazione dei possibili difetti in funzione delle diverse zone dell'imbutito, spiegandone le cause.

c) Descrivere le soluzioni tecnologiche atte a prevenire i difetti individuati al punto b).

d) Con riferimento alla stazione 3, discutere l'effetto dell'anisotropia del materiale metallico di partenza sulla qualità geometrica del componente finito.

e) Con riferimento alla stazione 5, spiegare perché tale fase è necessaria e quali vantaggi comporta rispetto a un'unica imbutitura profonda.



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

***ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI  
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR***

***Seconda sessione 2025  
Prima prova scritta del 20 novembre 2025***

f) Scegliere il tipo di pressa più idoneo per realizzare il ciclo produttivo illustrato in figura, motivando la scelta in base alle caratteristiche del processo e ipotizzando che sia richiesta un'elevata produttività.