



MB

# Università degli Studi di Udine

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

**1<sup>^</sup> SESSIONE – ANNO 2025**

## SEZIONE A

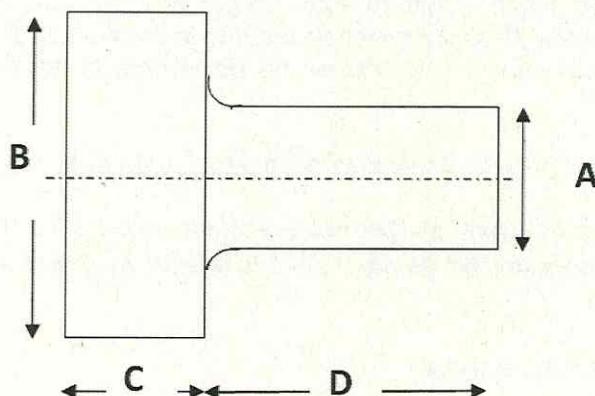
**SETTORE:  
INGEGNERIA INDUSTRIALE**

### PROVA PRATICA

**ING/IND**

Tema n.1

Si consideri il processo produttivo del componente riportato nel disegno attraverso un processo di forgiatura per deformazione plastica a caldo.



A = diametro 500 mm

B = diametro 1000 mm

C = 500 mm

D = 1000 mm

Si richiede di:

1. Selezionare il materiale per la produzione del componente in modo da garantire le seguenti proprietà:
  - a. La composizione chimica del materiale deve evitare la fragilità da rinvenimento
  - b. Carico di snervamento di almeno 700 MPa
  - c. Resilienza superiore a 20KV [J] (misurata a temperatura ambiente mediante pendolo di Charpy)
  - d. Tensione al limite di fatica maggiore di 350 Mpa (misurata con prova su provino liscio)



## Università degli Studi di Udine

### ESAMI DI STATO

DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

### 1<sup>^</sup> SESSIONE – ANNO 2025

- 
2. Descrivere il processo produttivo del materiale:
    - a. Fornire delle indicazioni sulle caratteristiche del lingotto da impiegare nel processo di formatura.
    - b. Descrivere la sequenza delle lavorazioni nel processo di forgiatura a caldo in modo da garantire la lavorabilità del componente mediante macchine utensili. Indicare il rapporto di riduzione da impiegare nel processo di produzione.
    - c. Determinare le temperature massime e minime per il processo di forgiatura utilizzando la seguente relazione per la determinazione del C equivalente:  
$$C_{eq} = C + (Mn:6) + ((Cr+Mo+V):5) + ((Ni+Cu):15)$$
  3. Descrivere i trattamenti termici del componente necessari a garantire le proprietà meccaniche richieste al materiale e la lavorabilità mediante macchine utensili:
    - a. Descrivere il ciclo di trattamento termico (temperatura, modalità di raffreddamento)
    - b. Discutere la microstruttura del materiale durante le diverse fasi del trattamento termico
    - c. Indicare quali precauzioni sono necessarie per evitare la decarburazione superficiale del componente
  4. Discutere le principali criticità del componente dal punto di vista delle proprietà meccaniche.
  5. Indicare dei possibili test di laboratorio per determinare le seguenti caratteristiche del componente indicando la geometria dei campioni da prelevare e le relative zone di prelievo:
    - a. macrostruttura
    - b. microstruttura
    - c. proprietà meccaniche statiche
    - d. tenacità