



Università degli Studi di Udine

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

2^a SESSIONE - ANNO 2024

SEZIONE B

SETTORE:
INGEGNERE INDUSTRIALE JUNIOR

PROVA SCRITTA

ING/IND

Tema n.1/B2

Una pompa di calore a compressione di vapore, funzionante con R-134a, viene utilizzata per riscaldare, fino alla temperatura di 45°C, una portata d'acqua 1800 l/h di ritorno dalle utenze alla temperatura di 30 °C.

La temperatura di evaporazione sia pari a 0 °C e la temperatura di condensazione sia tale che il pinch point, ovvero differenza minima fra la temperatura dell'acqua e quella del fluido frigorifero all'interno del condensatore, sia pari a 7 K.

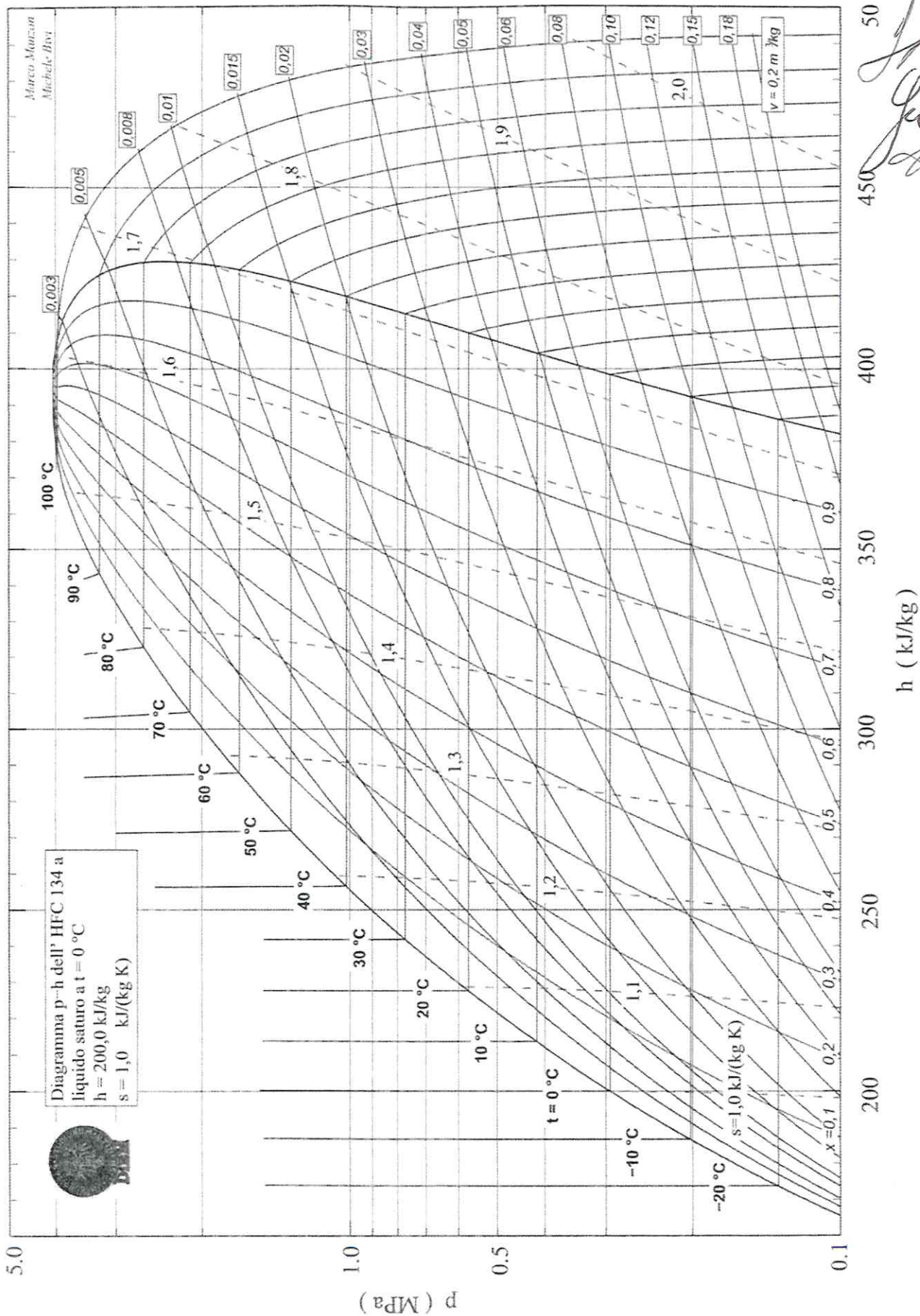
Il candidato sviluppi i seguenti punti:

1. Si tracci lo schema funzionale e, con l'ausilio del diagramma allegato, si individuino i capisaldi del ciclo termodinamico;
2. Si calcolino la portata di fluido frigorifero, il coefficiente di prestazione della pompa di calore e la potenza elettrica del compressore nelle condizioni indicate;
3. Si effettui il dimensionamento termico dell'evaporatore considerando che scambi con aria esterna a una temperatura di 10 °C.
4. Si approfondisca una delle due tematiche seguenti:
 - Le tipologie costruttive più adatte per i componenti (scambiatori, compressore/i, ventilatore/i) tenendo conto della taglia della pompa di calore.
 - La regolazione dei compressori in condizioni di carico parziale.

Si assumano in maniera opportuna i dati mancanti.



Handwritten signatures and scribbles in the top right corner.



Handwritten notes and signatures on the right side of the diagram.



Università degli Studi di Udine

Handwritten signatures and initials in the top right corner, including 'MSG', 'W', 'R', 'A', 'B', and 'P'.

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

2^A SESSIONE - ANNO 2024

SETTORE:
INGEGNERE INDUSTRIALE JUNIOR

PROVA SCRITTA

ING/IND
Tema n.2/B2

Si consideri una stazione di ricarica per veicoli elettrici situata in un'area urbana, in grado di supportare tre punti di ricarica dotati di presa trifase fast charging da 400kW. La stazione viene attualmente alimentata dal gestore della rete ma si vuole dotare la stazione di un sistema di generazione di energia rinnovabile mediante l'installazione di pannelli fotovoltaici. Inoltre, tale sistema deve poter immettere nella rete elettrica l'energia prodotta in eccesso nei momenti di poco consumo.

Si assuma che la rete elettrica richieda un interfacciamento a Media Tensione a 20kV@50 Hz. La distanza tra le stazioni di ricarica e il quadro generale a bassa tensione è di 300 m.

Al candidato, fatte le ipotesi che ritiene necessarie, si richiede di:

- elaborare un progetto di massima in cui siano presenti i sottosistemi necessari per lo scopo del progetto (comprensivi di apparecchiature di protezione lato BT e MT, di sistemi di scambio con la rete, nonché le sezioni dei conduttori lato MT, BT e quadri delle stazioni di ricarica);
- dimensionare l'impianto fotovoltaico necessario a soddisfare la domanda di energia della stazione;
- calcolare il rendimento complessivo dell'impianto considerando perdite di conversione;
- il progetto dell'inverter di potenza necessario per l'interfacciamento con la rete elettrica.



Università degli Studi di Udine

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

2^a SESSIONE - ANNO 2024

SEZIONE B

SETTORE:
INGEGNERE INDUSTRIALE JUNIOR

PROVA SCRITTA

ING/IND

Tema n.1/B1

Una pompa di calore a compressione di vapore, funzionante con R-134a, viene utilizzata per riscaldare, fino alla temperatura di 45°C, una portata d'acqua 1800 l/h di ritorno dalle utenze alla temperatura di 30 °C.

La temperatura di evaporazione sia pari a 0 °C e la temperatura di condensazione sia tale che il pinch point, ovvero differenza minima fra la temperatura dell'acqua e quella del fluido frigorifero all'interno del condensatore, sia pari a 7 K.

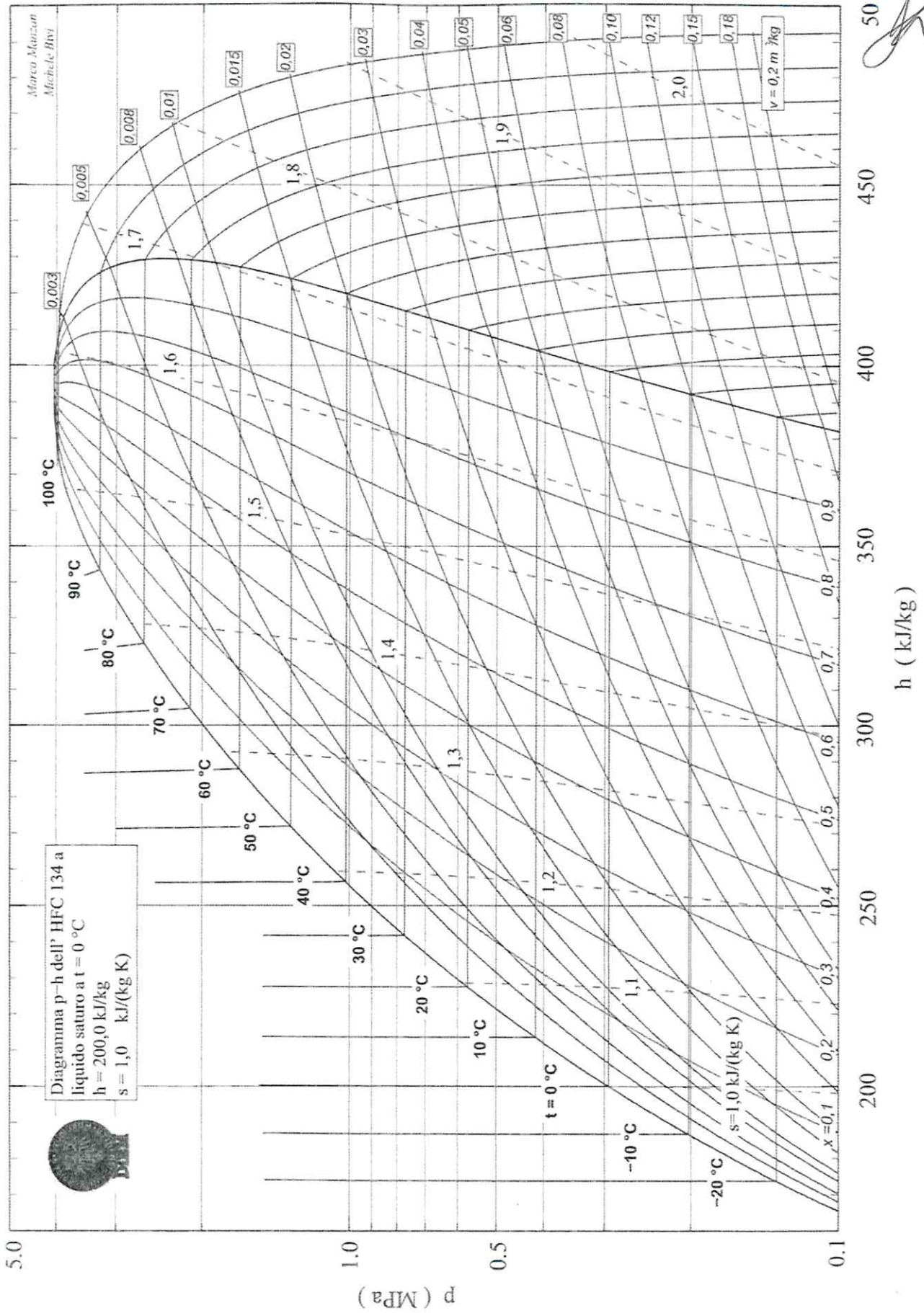
Il candidato sviluppi i seguenti punti:

1. Si tracci lo schema funzionale e, con l'ausilio del diagramma allegato, si individuino i capisaldi del ciclo termodinamico;
2. Si calcolino la portata di fluido frigorifero, il coefficiente di prestazione della pompa di calore e la potenza elettrica del compressore nelle condizioni indicate;
3. Si effettui il dimensionamento termico dell'evaporatore considerando che scambi con aria esterna a una temperatura di 10 °C.
4. Si approfondisca una delle due tematiche seguenti:
 - Le tipologie costruttive più adatte per i componenti (scambiatori, compressore/i, ventilatore/i) tenendo conto della taglia della pompa di calore.
 - La regolazione dei compressori in condizioni di carico parziale.

Si assumano in maniera opportuna i dati mancanti.



Handwritten signatures and scribbles in the top right corner.



Handwritten signature and scribbles in the bottom right corner.



[Handwritten signatures and notes in the top right corner]

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

2^a SESSIONE - ANNO 2024

SETTORE:
INGEGNERE INDUSTRIALE JUNIOR

PROVA SCRITTA

ING/IND
Tema n.2/B1

Sull'albero mostrato in figura è calettata una ruota dentata oziosa a denti dritti. Le forze scambiate dalle ruote dentate danno luogo ad una forza risultante ($F=40$ kN) applicata sull'albero nella posizione longitudinale indicata. Con riferimento all'albero in figura, si elaborino in maniera sistematica e sintetica i vari aspetti elencati di seguito. Si eseguano opportuni calcoli analitici dove previsto.

- 1) Determinare i diagrammi di taglio e momento flettente.
- 2) Verificare l'integrità strutturale statica dell'albero considerando un materiale avente carico di snervamento pari a 300 MPa. Dunque, stimare il coefficiente di sicurezza.
- 3) Discutere il problema della fatica meccanica ed in che modo la resistenza dell'albero in esame è condizionata da fenomeni affaticanti.
- 4) Dettagliare la modalità di progettazione, selezione e montaggio dei cuscinetti a sfera.
- 5) Riportare il ciclo di lavorazione richiesto per la realizzazione dell'albero e discutere le tolleranze dimensionali e geometriche richieste per un corretto funzionamento dell'organo.

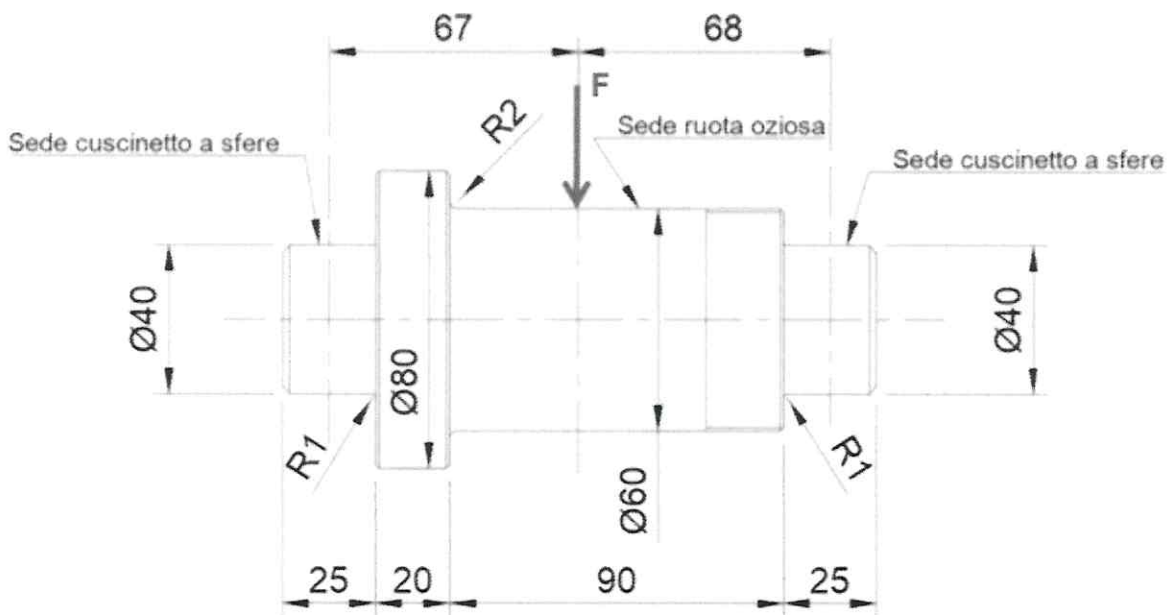


Figura. Rappresentazione non esaustiva della geometria e delle dimensioni caratteristiche dell'albero. Misure in millimetri



Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO

DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

2^a SESSIONE - ANNO 2024

SETTORE:

INGEGNERE INDUSTRIALE JUNIOR

PROVA SCRITTA

ING/IND

Tema n.3/B1

Si vuole effettuare l'ingegnerizzazione del pezzo meccanico illustrato in Figura, ove sono evidenziate con linea di spessore molto grosso le superfici funzionali. Tutte le quote indicate sono espresse in millimetri ed hanno tolleranza pari a $\pm 0.05\text{mm}$. Supponendo una applicazione in ambiente corrosivo e con temperature minime pari a -30°C , con un carico di trazione costante pari al 3000 N, il candidato provveda a:

1. Selezionare il materiale del pezzo e modificarne il progetto al fine di ridurre il peso del componente. Si verifichi la resistenza statica del componente modificato con opportuno coefficiente di sicurezza.
2. Fornire un disegno tecnico del componente modificato realizzato nel rispetto della normativa vigente.
3. Redigere il ciclo di fabbricazione del componente modificato ed al dimensionamento di massima delle lavorazioni, indicando le macchine utensili impiegate, la tipologia di operazioni, la geometria delle attrezzature e degli utensili ed i parametri operativi. Andrà inclusa una rappresentazione grafica di eventuali attrezzature non convenzionali impiegate.
4. Effettuare l'analisi dei tempi e dei costi di produzione del componente modificato per un lotto di 100 pezzi.
5. Illustrare gli accorgimenti necessari per la verifica periodica di integrità del componente sia in riferimento al carico statico che ad un eventuale sollecitazione affaticante.

Il candidato evidenzi eventuali riferimenti normativi adottati e dimensioni sulla base della propria esperienza i dati tecnici ed economici non specificati.

