



Università degli Studi di Udine

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

1[^] SESSIONE – ANNO 2024

PROVA SCRITTA

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA INDUSTRIALE

ING/IND
Tema n.1

Un impianto cogenerativo con turbina a gas a circuito aperto produce energia elettrica che viene immessa in rete ed energia termica che viene utilizzata per produrre acqua calda per alimentare una rete di teleriscaldamento. La massima potenza richiesta dalla rete di teleriscaldamento è pari a 60 MW e la distribuzione di frequenza dei carichi su un periodo di 5000 ore, è rappresentata in figura ed è data dalla seguente equazione:

$$q_u = 60 \left(1 - \left(\frac{t}{5000} \right)^2 \right).$$

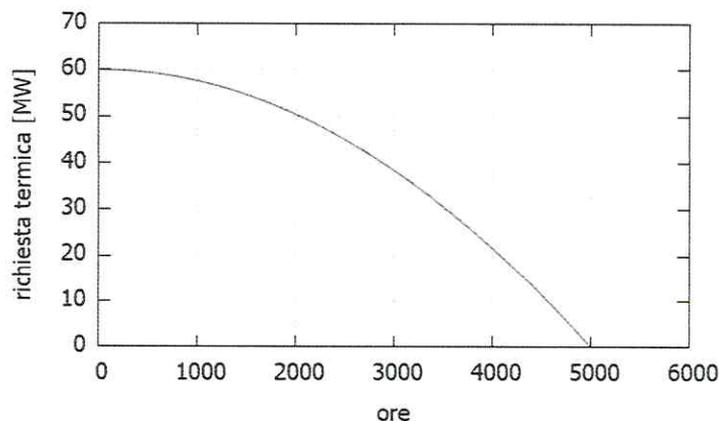
Il candidato ipotizzi un valore ragionevole di copertura della richiesta termica attraverso il calore di recupero dai fumi del turbogas e l'integrazione della parte restante con una caldaia a metano.
Per la soluzione individuata:

- si schematizzi il ciclo termodinamico del turbogas; si individuino i capisaldi ipotizzando un rapporto di compressione pari a 24 e una temperatura di uscita dalla camera di combustione pari a 1700 K; si stabilisca la portata teorica dei fumi, l'energia elettrica e termica prodotte nel periodo indicato e l'energia primaria consumata dal turbogas operante in condizioni di potenza elettrica nominali;
- si valuti il consumo della caldaia di integrazione a metano nel periodo indicato.

Il candidato discuta qualitativamente il caso in cui il turbogas venga invece controllato per seguire la richiesta termica operando in condizioni di off-design.

Il candidato approfondisca il dimensionamento termico dello scambiatore di recupero ipotizzando un salto termico di 25 K sul lato acqua.

Si assumano in maniera opportuna ipotesi semplificative e i dati mancanti.





Università degli Studi di Udine

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

1[^] SESSIONE – ANNO 2024

PROVA SCRITTA

Handwritten signatures and initials in blue ink, including names like 'Guer', 'SB', 'SP', 'AST', and 'AST'.

ING/IND
Tema n.2

Si consideri un manubrio di una bicicletta da corsa come illustrato nello schema in figura. Si discutano in maniera sistematica e sintetica i vari aspetti elencati di seguito. Si eseguano opportuni calcoli analitici dove previsto.

- Si discutano le possibili condizioni di carico e di vincolo, le possibili modalità di collasso strutturale. Si discuta brevemente le possibili metodologie di calcolo strutturale che potrebbero essere impiegate.
- Date le dimensioni di massima mostrate in figura, si ipotizzino valori di carico opportuni e si proceda con la progettazione a fatica del manubrio, prevedendo di utilizzare un profilo tubolare a diametro costante in lega di alluminio. Si ipotizzino eventuali dimensioni mancanti e condizioni di vincolo.
- Si discutano i vantaggi dell'utilizzo di codici numerici agli elementi finiti qualora si vogliano impiegare per la verifica dell'integrità strutturale. Si discuta la sequenza di operazioni fondamentali per il calcolo numerico.
- Si esegua un disegno tecnico costruttivo dell'elemento. Si illustri schematicamente la sequenza di operazioni del ciclo di lavorazione.
- Nell'ottica di realizzare il componente mediante stampa 3D, si discuta brevemente, in maniera qualitativa, la possibilità di minimizzare il suo peso.

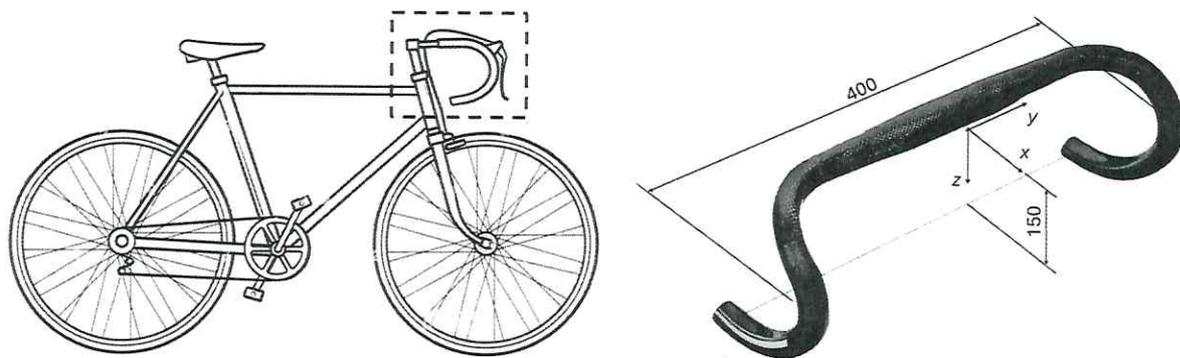


Figura. Dimensioni in millimetri



Università degli Studi di Udine

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

1[^] SESSIONE – ANNO 2024

PROVA SCRITTA

Handwritten signatures and initials in blue ink, including 'SB', 'SP', and 'HSA'.

ING/IND
Tema n.3

1. Il candidato discuta il problema della corrosione dei materiali metallici.
2. Descriva poi la ragione per cui gli acciai inossidabili sono indicati come resistenti alla corrosione.
3. Descriva le principali tipologie di attacco corrosivo(morfologia) nel caso particolare degli acciai inossidabili.
4. Elenchi le principali strategie di protezione dalla corrosione.
5. Nello schema sotto è riportata una strategia di protezione di un serbatoio interrato:
-Il candidato descriva il processo di protezione sotto illustrato
-Il candidato descriva la possibile criticità della soluzione sotto proposta e come si potrebbe ovviare al problema presente
6. Si assuma che la tubazione in figura, trasporti una portata pari a 500 kg/s di olio e sia posizionata a una profondità di 4 m dalla superficie del terreno. Si assuma che abbia un diametro interno pari a 1,2 m e sia opportunamente isolata sul lato esterno. Ipotizzando una temperatura superficiale di progetto del terreno pari a -10°C , si valuti se una distanza di 100 km fra due stazioni di pompaggio successive sia sufficiente a garantire una viscosità favorevole al trasporto del fluido ovvero che la temperatura dell'olio, pari a 120°C in uscita da una stazione, non scenda sotto i 110°C prima della stazione successiva.
7. Si consideri il serbatoio di forma cilindrica di diametro 2 m, lunghezza 15 m e spessore della parete di 10 mm. Il recipiente viene sottoposto a una pressione interna omogenea di 2 bar ed è realizzato in acciaio inossidabile. Si verifichi l'integrità strutturale statica della parete al punto A indicato in figura.

