



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
ITEN – ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE

Indirizzo: ITEN - MECCANICA, MECCATRONICA ED ENERGIA
ARTICOLAZIONE ENERGIA

Tema di: MECCANICA, MACCHINE ED ENERGIA

In una azienda Provinciale per il Recupero di rifiuti, vengono trattati circa 120 kg/h di “cippato” (scarti di legname) ai quali può essere attribuito un valore del potere calorifico inferiore almeno pari a 4200 kCal/h.

Si vuole utilizzare il “cippato” raccolto, come combustibile per un impianto a vapore destinato alla produzione di energia elettrica.

I dati tecnici delle apparecchiature che costituiscono l'impianto termoelettrico sono di seguito elencati:

1. Condizioni del vapore prodotto in uscita dalla caldaia:p = 10 bar T = 400 °C
2. Condizioni al condensatore:p = 0,25 bar T = 65 °C

PRIMA PARTE

Scegliendo a piacere gli eventuali ulteriori dati mancanti laddove fosse necessario, e con l'utilizzo delle tavole di seguito allegate, il candidato proceda a calcolare:

1. Il valore dell'energia primaria disponibile espresso sia in MWh/giorno.
2. La potenzialità termica del generatore di calore e la corrispondente produzione oraria di vapore surriscaldato.
3. La potenza utile erogata dalla turbina ipotizzando per la medesima un rendimento pari a 0,8.
4. Laddove la turbina fosse realizzata con una ruota Curtis (ruota ad azione a salti di velocità), il candidato proceda alla redazione dei triangoli di velocità almeno del primo stadio.

SECONDA PARTE

Il candidato, scegliendo a piacere gli eventuali ulteriori dati mancanti laddove fosse necessario, risponda inoltre a due dei quattro quesiti di seguito indicati:

1. Tenuto conto di un fattore di conversione dei MWh elettrici in TEP fissato pari a 0,187 TEP/MWh e tenuto altresì conto di un coefficiente di conversione pari a 0,27 tonn CO₂/MWh, il candidato dovrà determinare la **quantità di CO₂ risparmiata** in un giorno.
2. Utilizzando il piano **T-S (Temp. - Entropia)** e sulla base dei valori indicati e ricavati nella prima parte, il candidato disegni il ciclo termodinamico dell'impianto a vapore in argomento.



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
ITEN – ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE

Indirizzo: ITEN - MECCANICA, MECCATRONICA ED ENERGIA
ARTICOLAZIONE ENERGIA

Tema di: MECCANICA, MACCHINE ED ENERGIA

3. Nell'ipotesi di collegare direttamente la turbina a vapore con un alternatore sincrono trifase ad una coppia polare, e tenendo conto solo ed esclusivamente alla semplice **sollecitazione di torsione**, il candidato proceda ad un dimensionamento di massima dell'albero di trasmissione turbina-alternatore.
4. Nell'ipotesi che il condensatore di un impianto a vapore con un bisogno di raffreddamento pari a 333.500 kJ/h sia raffreddato con **acqua di torre**, calcolare la portata dell'acqua di raffreddamento e determinare il diametro della corrispondente tubazione.

Durata massima della prova: 6 ore.

È consentito soltanto l'uso di manuali tecnici e di calcolatrici non programmabili.

È consentito l'uso del dizionario bilingue (italiano-lingua del paese di provenienza) per i candidati di madrelingua non italiana.

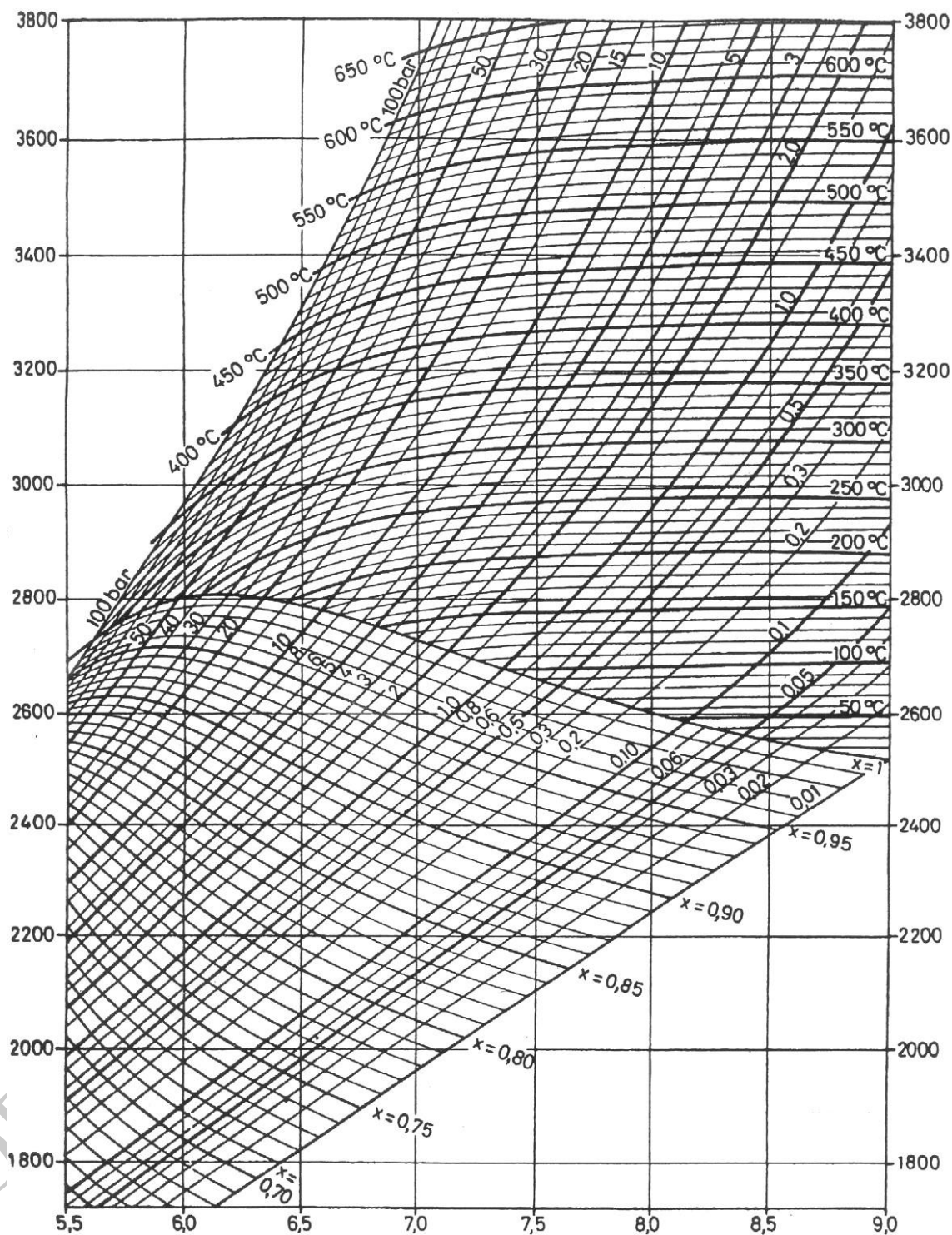
Non è consentito lasciare l'Istituto prima che siano trascorse 3 ore dalla dettatura del tema.



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca

ENTALPIA

[kJ/kg]



ENTROPIA

[kJ/kgK]



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca

