

Esame di Maturità
Istituto Tecnico Industriale – TERMOTECNICA 2003

Tema di Termotecnica e Macchine a fluido

Testo

Un motore endotermico a ciclo Otto ha fornito al banco prova le seguenti caratteristiche:

- Potenza media sviluppata: 52 kw,
- Numero di giri al minuto: 4800,
- Consumo di carburante: 14,5 kg/h,
- Temperatura di ingresso acqua di raffreddamento: 25 °C,
- Temperatura di uscita acqua di raffreddamento: 90°C
- Portata d'acqua di raffreddamento: 15 dm³/min.

Il candidato assumi opportunamente i dati mancanti determini:

- il momento motore,
- il consumo specifico di carburante,
- il rendimento totale del motore,
- il bilancio termico.

Con riferimento ai dati, con opportuni schizzi, nei diagrammi P-V e T- S, il candidato ne disegni il ciclo di lavoro indicato(nell'ipotesi di avere rilevato mediante appositi trasduttori le relative indicazioni) confrontandolo con l'analogo ciclo teorico ed esprimendo le opportune considerazioni.

Soluzione

Il tema e' strutturato in due parti distinte:

la prima essenzialmente calcolativa e la seconda di schematizzazione teorica con costruzione grafica di diagrammi

Prima parte

1°) CALCOLO DEL MOMENTO MOTORE:

$$\text{dalla relazione } N=C \cdot n \mid 973 \Rightarrow C=N \cdot 973 \mid n = 52 \cdot 973 \mid 4800 = 10,54 \text{ kgm (103,4 Nm)}$$

2°)CALCOLO DEL CONSUMO SPECIFICO:

$$\text{dalla relazione } C_s = G_c \mid N_e = 14,5 \mid 52 = 0,279 \text{ kg/kwh}$$

3°)CALCOLO DEL RENDIMENTO TOTALE:

dalla relazione $\eta = 860 \mid C_s \cdot P_{ci}$ ipotizzando un P_{ci} della benzina di circa 42700 kj/kg cioè circa 10000 kcal/kg avremo $\eta = 860 \mid 0,279 \cdot 10000 = 0,30$

4°)CALCOLO DEL BILANCIO TERMICO:

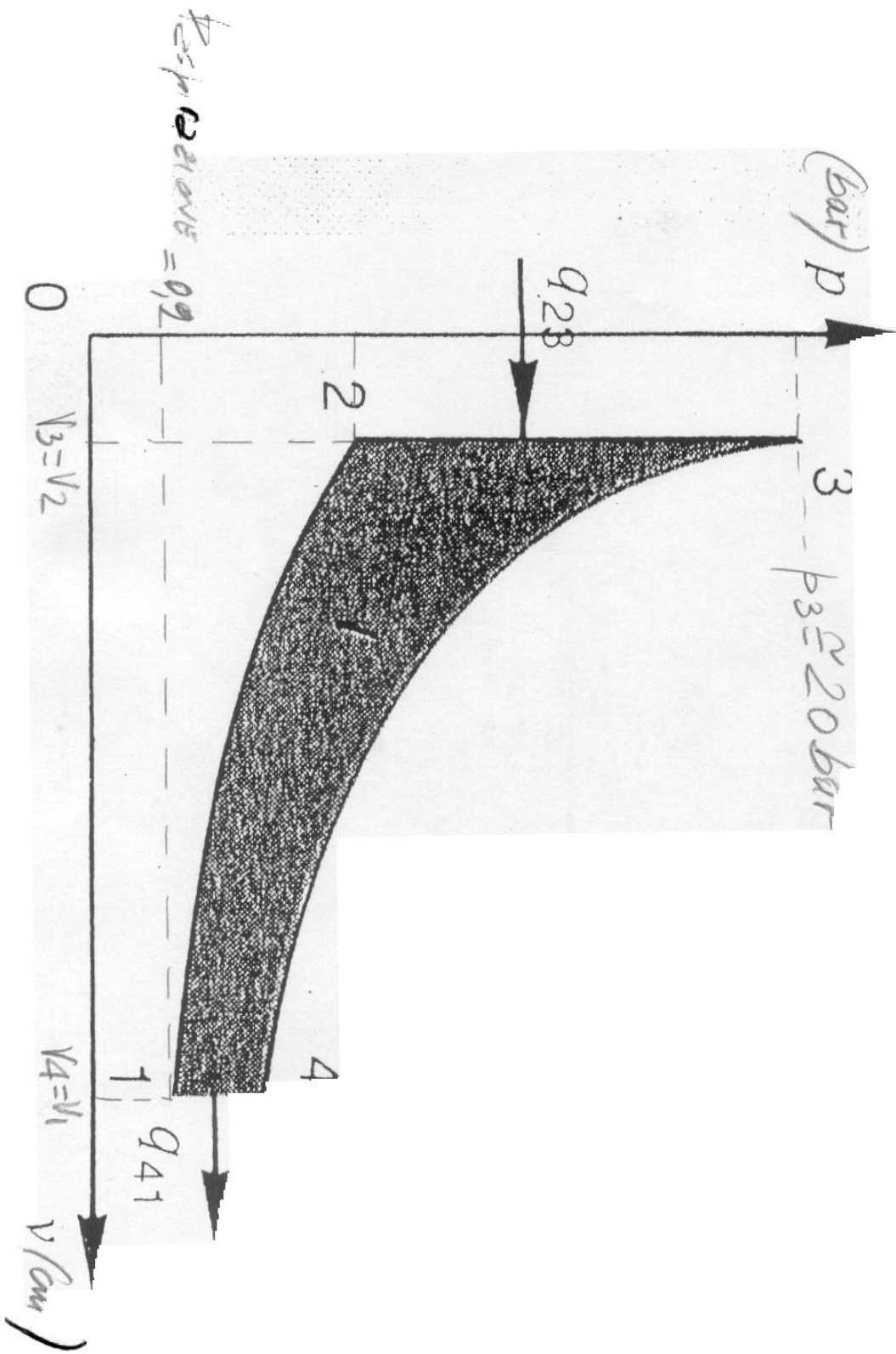
si passa al calcolo dei kw disponibili nel cilindro e successivamente al calcolo dei kw persi nel raffreddamento, mentre per gli altri punti si proseguirà come da manuale tecnico.

Dal rendimento totale si ricava la potenza disponibile $N_d = N_e \mid \eta = 52 \mid 0,30 \cong 173 \text{ kw}$.

Si passa al calcolo della potenza termica raffreddata $Q_{pr} = G_a \cdot c_s \cdot \Delta t = 15 \cdot 1 \cdot (90 - 25) = 975 \text{ kcal/min} = 58500 \text{ kcal/h} = 68 \text{ kw}$.

Il bilancio termico complessivo dunque è così riassumibile:

- potenza effettiva = 52 kw => 30 % di N_d (173 kw)
- potenza persa per raffreddamento = 68 kw => 40% di N_d (173 kw)
- il rimanente 30 % di N_d (173 kw) viene distribuito fra le seguenti perdite :
 - gas allo scarico
 - attriti
 - irraggiamento
 - gruppi ausiliari



PARTE SECONDA GRAFICA

DIAGRAMMA N° 1: CICLO OTTO TEORICO SUL PIANO P - V

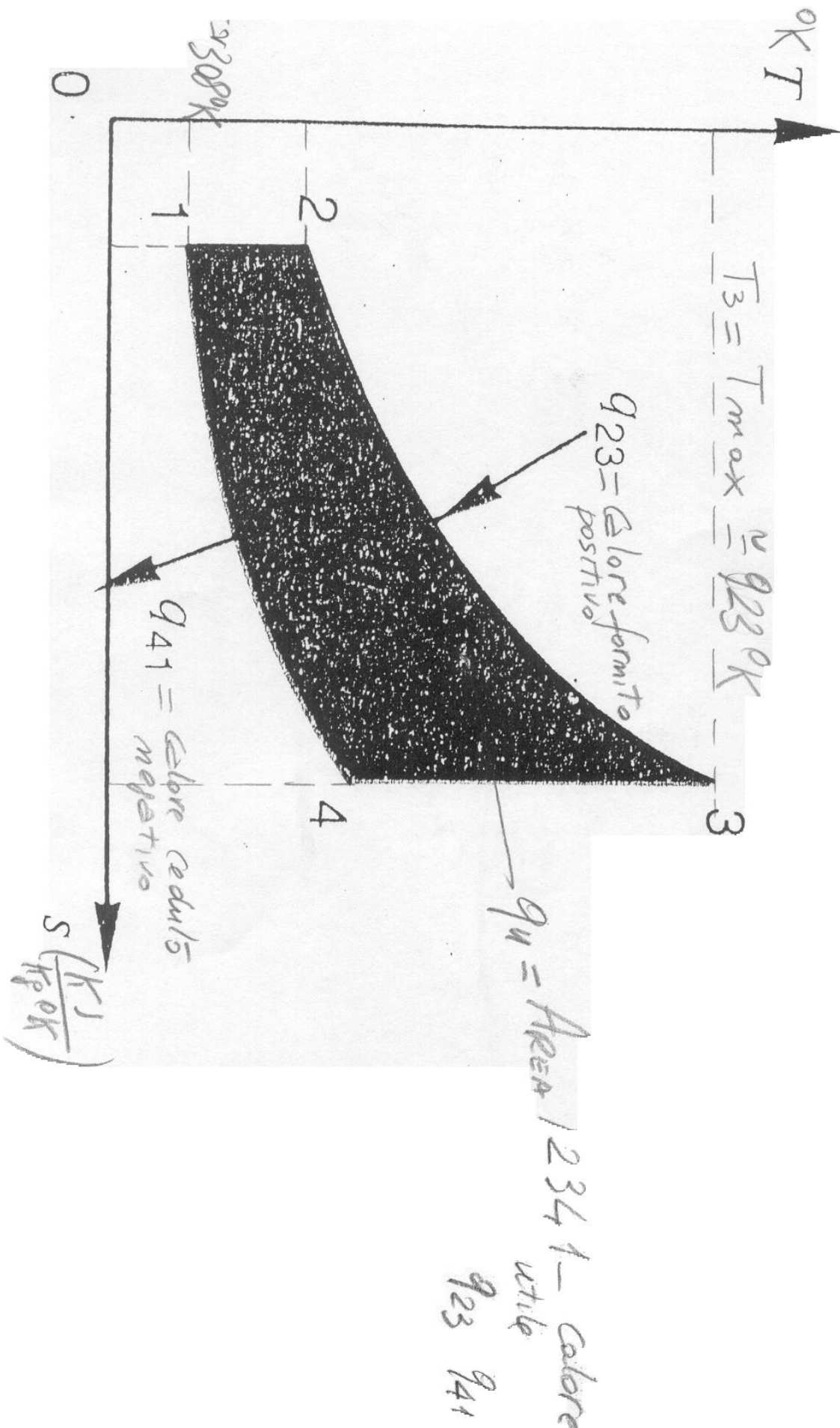
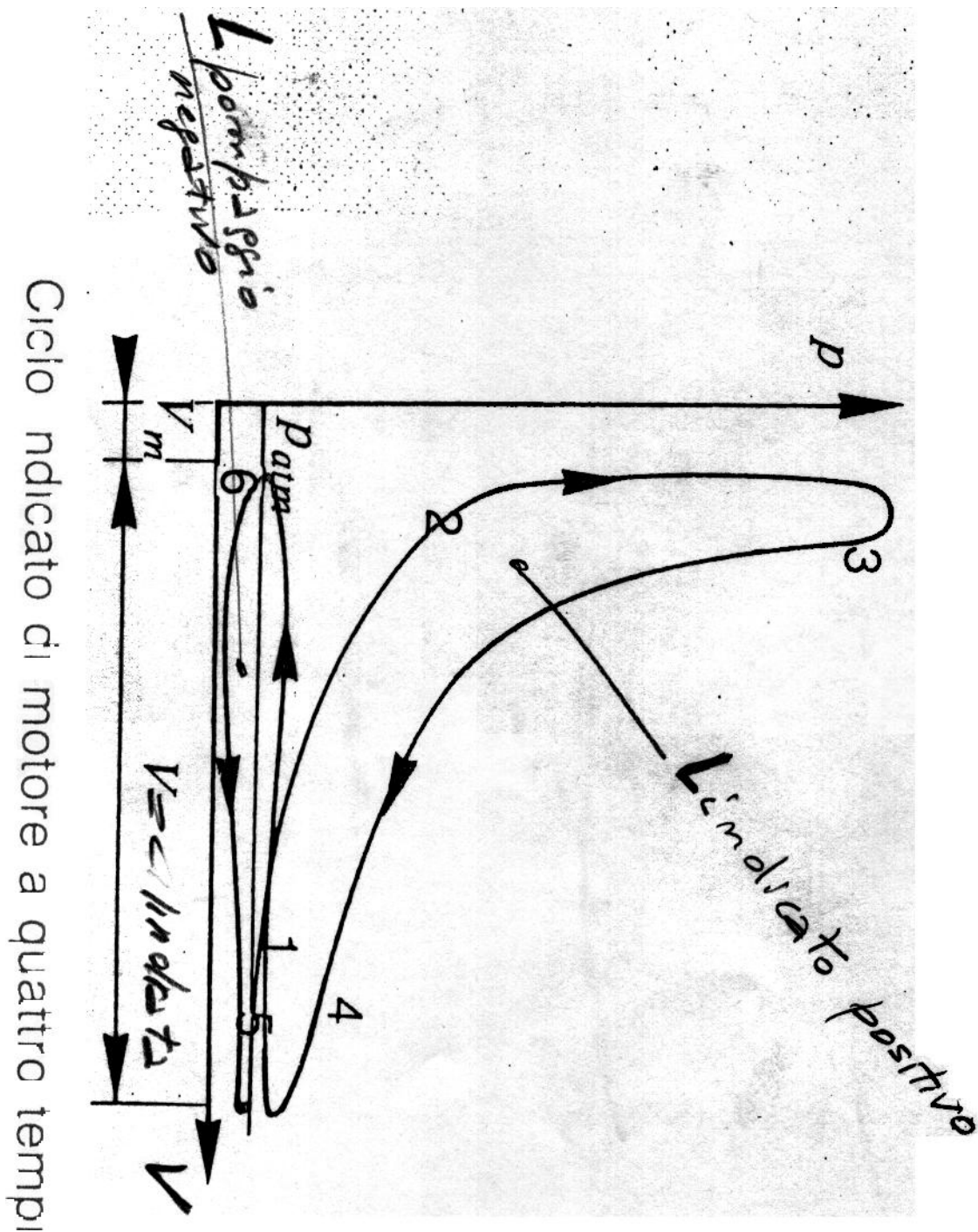


DIAGRAMMA TEORICO DEL CICLO OTTO NEL PIANO T - S



poiche' il tema chiede il disegno del ciclo, indicato cio ' e' possibile in base ai dati in possesso e di quelli ricavabili dai manuali tecnici, solo nel piano $p - v$.

DIAGRAMMA INDICATO REALE DEL CICLO OTTO

CONFRONTO TRA IL CICLO TEORICO E QUELLO REALE

Oltre alla differenza di forma delle varie trasformazioni termodinamiche dovute essenzialmente alla funzionalità reale del motore (vedi arrotondamenti delle curve, anticipo della combustione rispetto al punto morto superiore, anticipo dello scarico, ecc., ecc.) e alla diminuzione delle caratteristiche termodinamiche, la differenza sostanziale tra i due cicli e' rappresentata dall'area denominata lavoro di pompaggio che tiene conto della depressione in aspirazione e della sovrappressione allo scarico e che caratterizza, essendo un lavoro negativo ogni motore a benzina con aspirazione atmosferica.

COMMENTO FINALE

Il tema proposto dal ministero e' espresso in forma chiara e risolvibile in modo corretto ed esauriente con l'uso intelligente e professionale dei manuali tecnici, lasciando spazio alla preparazione ed all'approfondimento delle tematiche specifiche, in particolare nello sviluppo della seconda parte grafica.

Giuseppe Panico, Itis Feltrinelli, Milano

Orazio Mancini, Itis Feltrinelli, Milano