

**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 dm<sup>3</sup>/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:

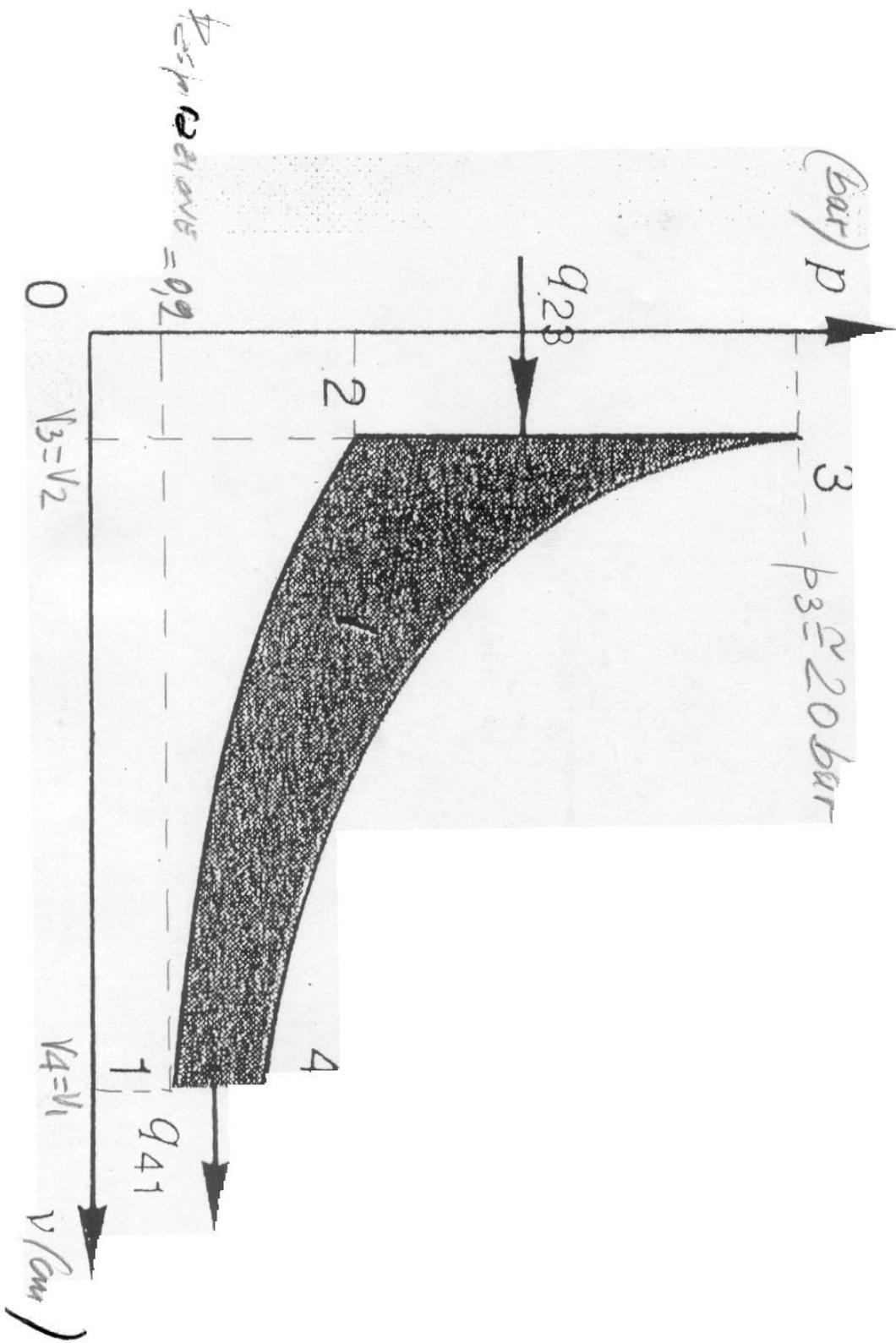
si passa al calcolo dei kw disponibili nel cilindro e successivamente al calcolo dei kw persi nel raffreddamento, mentre per gli altri punti si proseguirà come da manuale tecnico.

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

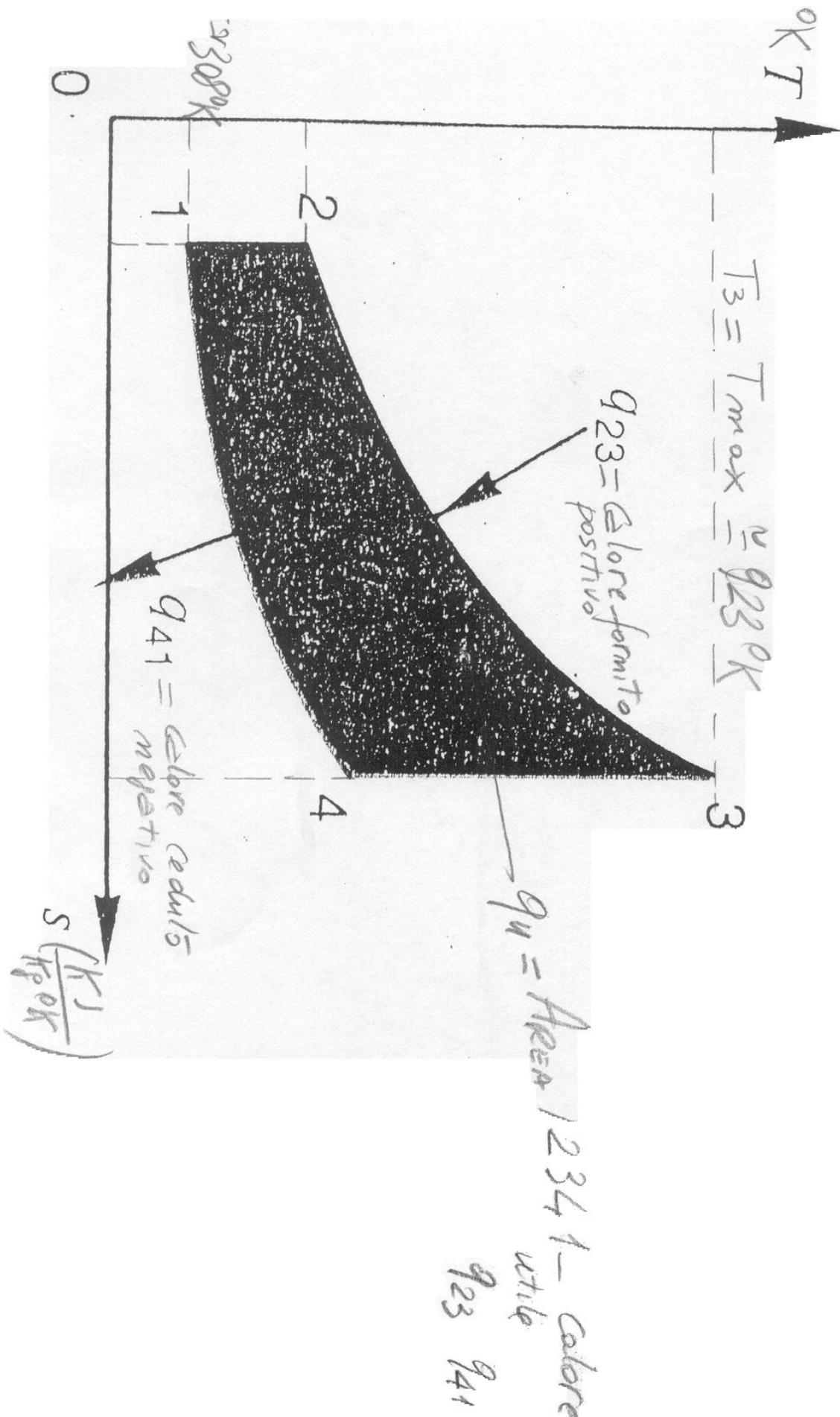


DIAGRAMMA TEORICO DEL CICLO OTTO NEL PIANO T - S



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**