

## Testo

Il sistema di propulsione di una da carico è costituito da motori sovralimentati a 2 T, alimentati con fuel oil cSt/50°C con le seguenti caratteristiche:

- Numero cilindri in linea	8
- Velocità media del pistone	8,2 m/s
- Rapporto corsa 7 alesaggio	3,45
- Numero di giri/min	137
- Pressione media effettiva	18,3 bar (18,3 10 <sup>5</sup> Pa)
- Consumo orario di combustibile	2.170 kg/h

Il candidato, dopo avere scelto con motivato criterio ogni altro dato ritenuto necessario, determini per ogni singolo motore:

- Le caratteristiche dimensionali
- La potenza effettiva all'albero
- Il consumo specifico
- Il rendimento globale
- Il consumo giornaliero di fuel oil

Il candidato, inoltre, descriva con opportuno schema grafico il sistema del combustibile.

## Soluzione

### Caratteristiche dimensionali

Con questo termine si indicano le cosiddette dimensioni principali del motore, cioè la corsa  $C$  e il diametro (o alesaggio)  $D$ . Poiché il testo fornisce la velocità media del pistone  $W_m$  e il numero di giri al minuto  $n$ , è immediato calcolare la corsa dalla relazione:

$$W_m = \frac{Cn}{30} \quad \text{da cui si ricava: } C = \frac{30 \times W_m}{n} = \frac{30 \times 8,2}{137} = 1,7956 \text{ m} \approx 1,800 \text{ m}$$

e ancora, dal dato fornito sul rapporto corsa/alesaggio  $\alpha=C/D$ , si ricava immediatamente:

$$D = C/\alpha = 0,52 \text{ m}$$

Queste caratteristiche coincidono praticamente con quelle del motore Sulzer RTA52U-B a regime  $R_1$  (cioè alla massima potenza continuativa MCR), prodotto nelle versioni a 5-6-7-8 cilindri.

### Potenza effettiva all'albero

E' la potenza normalmente chiamata al giunto o al freno, cioè la potenza che il motore sviluppa e si calcola dalla nota relazione:

$$P_e = \frac{3,33}{t} p_{me} V_{cg} n z = 12.747 \text{ kW}$$

valore che praticamente coincide con quello fornito dalla casa costruttrice e pari a 12.800 kW.

### Consumo specifico di combustibile

Il consumo specifico di combustibile  $C_e$  è il rapporto tra il consumo orario di combustibile  $M_c$  e la potenza effettiva  $P_e$ , e, per i grandi motori a due tempi, assume valori compresi mediamente tra 0,165 e 0,175 kg/kWh. Nel nostro caso risulta :

$$C_c = \frac{M_c}{P_c} = 0,170 \text{ kg/kWh}$$

valore che peraltro coincide esattamente con quello fornito dalla casa costruttrice per questo motore e a questo regime rotazionale.

### Rendimento globale

Questo rendimento, chiamato solitamente termico effettivo  $\eta_{Te}$ , è il rapporto tra potenza effettiva del motore e la cosiddetta potenza chimica disponibile nel combustibile, prodotto del consumo di combustibile per il suo potere combustibile inferiore; esprime la buona qualità energetica del motore e attualmente, per i grandi motori diesel assume valori compresi tra 0,48 e 0,52. Nel nostro caso, assunto un potere calorifico inferiore  $H_i = 41.000 \text{ kJ/kg}$  ed essendo il consumo di combustibile pari a  $M_c = 2.170 \text{ kg/h} = 0,603 \text{ kg/s}$ , risulta:

potenza chimica disponibile =  $M_c H_i = 24.714 \text{ kW}$  e pertanto risulta :

rendimento termico effettivo =  $\eta_{Te} = 0,516 = 51,6\%$

### Consumo giornaliero

Ovviamente risulta  $M_{24} = M_c \cdot 24 = 52.080 \text{ kg}$

Il dato è significativo perché, durante la navigazione occorre effettuare periodici trasferimenti di liquidi da una cassa all'altra, sia per motivi di assetto, sia per evitare problemi di stabilità legati alla presenza di specchi liberi; nel nostro caso, trattandosi di un motore di elevata potenza, il consumo giornaliero supera le 50 t al giorno quindi un quantitativo non indifferente.

### Schema del sistema combustibile

Trattandosi di un motore di elevata potenza, il combustibile bruciato è nafta pesante che richiede tutta una serie di trattamenti di graduale riscaldamento, sedimentazione, separazione centrifuga e filtrazione. Uno schema a blocchi molto semplificato dell'impianto di trattamento combustibile è il seguente.



L'allievo, a seconda delle sue conoscenze potrà dettagliare lo schema indicando tubature, pompe, valvole, scambiatori di calore e filtri.

### Commento

Prova accettabile in linea con i programmi, affrontabile dai candidati con una certa tranquillità

Ing. Gianluigi Rossi (Nautico S.Giorgio)

Ing. Luciano Ferraro (Accademia Italiana Marina Mercantile)