



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE  
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA DELL'ENERGIA

# **Motori navali a combustione interna**

*Relatore:*

Prof. Anna Stoppato

*Laureando:*

Marco Pol Bodetto



## OBIETTIVI

- Comprendere le specificità richieste dall'imbarcazione e le necessità d'oggi.
- Analizzare le diverse tipologie di motore, vederne il campo d'applicazione e comprenderne le principali criticità.
- Dalle criticità e dalle nuove richieste, proporre le soluzioni migliori per le diverse tipologie.
- Dimostrare l'importanza della ricerca atta al miglioramento dei motori endotermici che, nonostante altre modalità di trasporto si stiano spostando verso soluzioni che prevedono il loro superamento, non rappresentano una tecnologia completamente matura e per questo possono essere ulteriormente migliorati.



## ESIGENZA DI POTENZA NAVE

Lo scopo principale di una nave è quello di trasporto. Fondamentale è comprendere il meccanismo della propulsione, che necessita dell'accoppiamento del motore ad un propulsore.

I motori attuali devono anche soddisfare la richiesta di potenza per la generazione di elettricità. Al motore, quindi, è necessario accostare un alternatore.

## MOTORI ENDOTERMICI

I motori navali a combustione interna sono di tre diverse tipologie:

- Diesel a 4T
- Diesel a 2T
- Turbine a gas





## MOTORE DIESEL 4T

I motori Diesel a 4T possono essere utilizzati per imbarcazioni di piccola taglia oppure per navi più grandi come traghetti e crociere. Sono utilizzati come motori veloci o semilenti. Si tratta del motore più diffuso in ambito navale.





## **ACCORGIMENTI E SISTEMI**

La diffusione di questo settore ha permesso un'altrettanta rapida diffusione di sistemi in grado di migliorare l'efficienza e di ridurre l'impatto ambientale. Agli interventi, oramai consolidati negli anni passati, si sono aggiunti nuove unità che hanno portato miglioramenti a ogni singolo componente.

## **I COMBUSTIBILI**

Per ridurre l'impatto, di grossa importanza è la ricerca di nuovi carburanti. Ad oggi esistono diverse soluzioni, molte delle quali necessitano ancora di accorgimenti sul motore e, ancor prima, sulla filiale di produzione di questi combustibili.



## MOTORE DIESEL 2T

I motori Diesel a 2T, invece, trovano impiego esclusivamente in navi di grossa taglia. Il settore principale è quello mercantile. Sono utilizzati come motori lenti.





## ACCORGIMENTI E SISTEMI

Come per i 4T, anche nel caso dei 2T sono previsti particolari unità che consentono il miglioramento dei parametri prestazionali. I sistemi sono pressoché gli stessi, ma, essendo le applicazioni e le geometrie diverse, sono necessari specifici accorgimenti.

## I COMBUSTIBILI

Alla luce di quanto detto per i 4T, anche per i 2T si sta studiando per raggiungere l'utilizzo di nuovi combustibili a emissioni ridotte o nulle. La ricerca è più avanzata per i 4T. Questo, però, permette di valutare prima l'affidabilità di queste soluzioni, tramite l'applicazione in motori veloci, e poi eventualmente, adoperarle anche per i lenti.



## TURBINE A GAS

Si tratta di una tipologia di motore endotermica diversa dalle precedenti sia dal punto di vista teorico che applicativo.

Le caratteristiche di queste macchine le rendono perfettamente adatte per applicazioni di tipo militare.

Sono meno diffuse dei Diesel; si trovano spesso in soluzioni combinate.







## ACCORGIMENTI E SISTEMI

I possibili interventi atti a migliorare le turbine a gas sono in fase di studio dagli anni 50' circa, quando si decise di adattare i motori aeronautici al trasporto navale. Ad oggi, molti successi in ambito navale derivano proprio da accorgimenti effettuati e sistemi nuovi utilizzati in motori di derivazione aerea.

Nonostante le ridotte emissioni, si cerca comunque di minimizzare l'impatto ambientale. Per questa ragione, la ricerca di nuove soluzioni è fondamentale.

Un secondo fattore che ha trainato l'evoluzione delle turbine a gas è lo sviluppo del settore militare. La necessità di navi sempre più moderne con sistemi sempre più sofisticato ha portato ad un aumento della richiesta di potenza e, perciò, al bisogno di motori in grado di soddisfare i requisiti.



## SOLUZIONI COMBinate

Queste particolari soluzioni prevedono l'utilizzo di diverse tipologie di motore a bordo. E' possibile che vi siano particolari esigenze legate, ad esempio: alla velocità della nave, a un aumento di richiesta di potenza elettrica, oppure a particolari manovre. Per riuscire a soddisfarle, mantenendo comunque, elevati rendimenti, adeguate condizioni di sicurezza e un ridotto impatto ambientale, la combinazione di più motori rappresenta un'alternativa importante.

Esistono diverse tipologie in base alle diverse combinazioni possibili, anche con motori non endotermici.



## CONCLUSIONI

Esistono già numerose tecnologie, dispositivi e carburanti in grado di poter adeguare il trasporto marino agli scenari futuri. Il tempo, affinché si riesca a vedere un importante cambiamento, potrebbe essere lungo, proprio per l'importanza e la diffusione del settore e, per il fatto che, oramai da anni, esso si basa, per la stragrande maggioranza, su motori di tipo endotermico tradizionali. Un'ulteriore problematica, che porterebbe a una dilatazione delle tempistiche, che in realtà colpisce molti altri sistemi di trasporto, è legata alla filiera della produzione dei nuovi combustibili. Per queste ragioni, risulta fondamentale procedere alla ricerca di soluzioni, che prima possano ridurre l'impatto e, in seguito, raggiungere l'ambito traguardo delle emissioni zero, non dimenticando che la richiesta di potenza a bordo continuerà ad aumentare.