Logo Image not found or type unknown

PROGRAMMA DEL CORSO DI MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA E COMBUSTIBILI ALTERNATIVI

SETTORE SCIENTIFICO

ING-IND/08 (IIND-06/A)

CFU

6

SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE

/**/
IIND-06/A

ANNO DI CORSO

/**/
I Anno

TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA

/**/ Base □ Caratterizzante X Affine □ Altre attività □

NUMERO DI CREDITI

/**/
6 CFU

DOCENTE

Roberto Capata

MODALITÀ DI ISCRIZIONE E DI GESTIONE DEI RAPPORTI CON GLI STUDENTI

/**/

L’iscrizione ed i rapporti con gli studenti sono gestiti mediante la piattaforma informatica che permette l’iscrizione ai corsi, la fruizione delle lezioni, la partecipazione a forum e tutoraggi, il download del materiale didattico e la comunicazione con il docente. Un tutor assisterà gli studenti nello svolgimento di queste attività.

OBIETTIVI FORMATIVI SPECIFICI

/**/
In linea con il nuovo comunicato della Commissione Europea che ha rivisto il possibile divieto dal 2035 di eliminazione delle emissioni di CO2 dalla mobilità l’insegnamento fornisce agli allievi una conoscenza critica su sistemi propulsivi ad elevata compatibilità ambientale per i diversi settori applicativi. Particolare attenzione a efficienza riduzione consumi ed emissioni. Vengono esplorate le tecnologie più avanzate quali iniezioni, sovralimentazione, controllo elettronico e le soluzioni di utilizzo di combustibili alternativi (bio combustibili e idrogeno) e sistemi ibridi per la transizione energetica.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO SPECIFICI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente acquisirà una conoscenza approfondita dei principi termodinamici alla base del funzionamento dei motori a combustione interna, comprendendo i cicli teorici e reali, i principali componenti del motore e i processi di aspirazione, compressione, combustione e scarico. Saranno sviluppate capacità di comprensione dei sistemi di alimentazione, accensione e controllo del motore, nonché dei fenomeni di combustione e formazione delle emissioni inquinanti. Lo studente comprenderà inoltre le caratteristiche fisiche e chimiche dei combustibili alternativi, il loro impiego nei motori e le implicazioni tecnologiche, ambientali e normative.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al termine del corso lo studente sarà in grado di applicare le conoscenze acquisite all’analisi delle prestazioni dei motori a combustione interna, valutando parametri quali potenza, rendimento, consumi ed emissioni. Saprà interpretare diagrammi caratteristici e dati sperimentali, confrontare diverse soluzioni motoristiche e analizzare l’adattamento dei motori all’utilizzo di combustibili alternativi. Lo studente sarà inoltre in grado di contribuire alla scelta e alla valutazione di soluzioni tecnologiche orientate all’efficienza energetica e alla riduzione dell’impatto ambientale.

Autonomia di giudizio

L’insegnamento favorisce lo sviluppo dell’autonomia di giudizio attraverso l’analisi critica delle tecnologie motoristiche e dei combustibili alternativi. Lo studente sarà in grado di valutare vantaggi e limiti delle diverse soluzioni di propulsione, considerando aspetti tecnici, economici, ambientali e normativi. Saprà inoltre formulare giudizi motivati sull’evoluzione dei motori a combustione interna nel contesto delle politiche di decarbonizzazione e della transizione verso sistemi di mobilità e produzione dell’energia più sostenibili.

Abilità comunicative

Al termine del corso lo studente avrà sviluppato adeguate abilità comunicative per descrivere il funzionamento dei motori a combustione interna e le caratteristiche dei combustibili alternativi. Sarà in grado di comunicare concetti tecnici in modo chiaro e rigoroso, sia in forma orale sia scritta, interagendo con interlocutori specialisti e non specialisti.

Le attività svolte durante il corso contribuiranno inoltre a migliorare la capacità di presentare analisi tecniche e valutazioni comparative.

Capacità di apprendimento

L’insegnamento contribuisce allo sviluppo della capacità di apprendimento autonomo in un settore in continua evoluzione tecnologica e normativa. Al termine del corso lo studente sarà in grado di aggiornare le proprie competenze attraverso lo studio di nuove soluzioni motoristiche, combustibili innovativi e normative ambientali. Avrà inoltre acquisito un metodo di apprendimento che gli consentirà di affrontare con consapevolezza ulteriori approfondimenti nel campo dell’ingegneria energetica e dei sistemi di propulsione.

PROGRAMMA DIDATTICO

1. Introduzione ai motori a combustione interna
2. Richiami di termodinamica applicata ai motori
3. Conversione dell’energia chimica in energia meccanica
4. Classificazione dei motori a combustione interna
5. Motori a due tempi e a quattro tempi
6. Cicli teorici dei motori a combustione interna
7. Cicli reali e perdite nei motori
8. Struttura e componenti del motore
9. Sistemi di aspirazione e scarico
10. Sistemi di alimentazione del combustibile
11. Sistemi di accensione nei motori a benzina
12. Iniezione nei motori diesel
13. Processo di combustione nei motori ad accensione comandata
14. Processo di combustione nei motori ad accensione spontanea
15. Fenomeni di detonazione e battito in testa
16. Raffreddamento e lubrificazione del motore
17. Prestazioni dei motori a combustione interna
18. Curve caratteristiche e mappe del motore
19. Consumi specifici e rendimento
20. Emissioni inquinanti dei motori

21. Tecnologie di abbattimento delle emissioni
22. Normative sulle emissioni inquinanti
23. Introduzione ai combustibili alternativi
24. Biocarburanti per motori a combustione interna
25. Gas naturale e GPL come combustibili
26. Idrogeno nei motori a combustione interna
27. Combustibili sintetici e e-fuels
28. Adattamento dei motori ai combustibili alternativi
29. Impatto ambientale dei combustibili alternativi
30. Efficienza energetica e sostenibilità
31. Motori ibridi e integrazione con sistemi elettrici
32. Ruolo dei motori a combustione nella transizione energetica
33. Analisi comparativa delle tecnologie di propulsione
34. Casi applicativi industriali e nel settore dei trasporti
35. Tendenze di sviluppo e innovazione nei motori
36. Revisione finale e discussione di casi studio

TIPOLOGIE DI ATTIVITÀ DIDATTICHE PREVISTE E RELATIVE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente le conoscenze fondamentali e applicative relative al funzionamento, alla progettazione e all'analisi dei motori a combustione interna tradizionali, nonché alle soluzioni tecnologiche basate sull'utilizzo di combustibili alternativi. Al termine del percorso formativo lo studente sarà in grado di comprendere il ruolo dei motori a combustione interna nel contesto della transizione energetica e di valutare criticamente le tecnologie emergenti legate ai combustibili alternativi.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa asincrona sia della didattica sincrona. Per le attività di autoapprendimento sono previste n.18 ore di studio individuale per ogni CFU.

Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma. L'Ateneo prevede di norma, per ogni CFU, un totale di almeno 7 ore di didattica. La didattica erogativa è perciò effettuata per l'80% in modalità asincrona, articolata in un numero di videolezioni coerente ai CFU complessivi del singolo insegnamento, corredate da materiale didattico adeguato allo studio individuale e, per almeno il 20%, in

modalità sincrona.

Le attività didattiche si distinguono in:

 Didattica erogativa asincrona che prevede per ogni ora una videolezione registrata, una dispensa corredata da riferimenti bibliografici, note, tabelle, immagini, grafici ed un questionario di dieci domande di autovalutazione con quattro possibili risposte di cui solo una corretta e tre distrattori, oltre un file di riepilogo relativo agli obiettivi ed alla struttura in paragrafi della lezione.

 Didattica erogativa sincrona che si compone di una web conference per CFU e di un elaborato per insegnamento, differenziato in termini di difficoltà rispetto all'ampiezza dei CFU assegnati. L'obiettivo della didattica erogativa in modalità sincrona è assicurare tutte quelle attività che tipicamente richiedono apprendimenti "in situazione" o rapporto "face to face", quali laboratori, seminari, esperienze sul campo, tirocini, ecc., tenendo conto anche delle metodologie a carattere innovativo e volte a favorire l'interazione docente-studenti e tra studenti.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

MODALITÀ E CRITERI DI VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO

La modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento dovranno tener conto di quanto segue:

 i risultati delle prove intermedie (le prove intermedie consistono nello svolgimento di un test a risposta multipla con 30 domande; per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte, di cui solo una è corretta);

 la qualità della partecipazione alle attività on line (frequenza e qualità degli interventi monitorabili attraverso la piattaforma, elaborati, didattica sincrona);

 i risultati della prova finale in presenza (in forma orale).

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti che richiedono l'elaborazione di un ragionamento consentiranno di valutare il livello di competenza e l'autonomia di giudizio maturati dallo studente.

Le abilità di comunicazione e la capacità di apprendimento saranno valutate attraverso le interazioni dirette tra docente e studente che avranno luogo durante la fruizione del corso (videoconferenze, e-tivity report, studio di casi elaborati) proposti dal docente o dal tutor.

CRITERI DI MISURAZIONE DELL'APPRENDIMENTO E ATTRIBUZIONE DEL VOTO FINALE

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività, fermo restando che la

votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione dell'elaborato può essere sufficiente (1 punto premiale) o non sufficiente (0 punti premiali).

La premialità massima per le web conference è di un punto sul voto di esame. Ogni studente può partecipare a tutte le web conference erogate. Per ciascuna di esse, il superamento del test finale di apprendimento – che richiede almeno quattro risposte corrette su cinque domande relative al tema trattato – consente di ottenere un punteggio pari a 0,5. Una volta raggiunto un punteggio totale di 1, allo studente viene riconosciuta la premialità.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica erogativa sincrona.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica erogativa sincrona e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica sincrona verrà sommato al voto della prova intermedia.

Il voto della prova finale è compreso tra 0 a 2 punti, da sommare al punteggio della prova intermedia.

Il voto minimo utile al superamento dell'esame di profitto è di diciotto trentesimi.

Ciascun esame dovrà essere composto da un numero di domande idonee a garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente ad almeno 31 domande.

MATERIALE DIDATTICO UTILIZZATO

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni

- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente

- Materiali predisposti per le lezioni sincrone

- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo).

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.