Logo Image not found or type unknown

PROGRAMMA DEL CORSO DI MACCHINE A FLUIDO E SISTEMI ENERGETICI

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 q Caratterizzante X Affine q Altre attività q

NUMERO DI CREDITI

6 CFU

DOCENTE

Marco Giannini

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

Il corso approfondisce il funzionamento e la progettazione delle principali macchine a fluido e dei sistemi energetici avanzati, con particolare attenzione all'efficienza e all'innovazione tecnologica. Fornisce strumenti per modellare, simulare e ottimizzare turbomacchine, impianti termici e soluzioni per la conversione energetica, incluse quelle basate su fonti rinnovabili. Sviluppa la capacità di integrare tecnologie sostenibili in sistemi complessi e di valutarne prestazioni, affidabilità e impatto ambientale. Favorisce un approccio critico e progettuale orientato al miglioramento continuo delle soluzioni energetiche moderne.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO SPECIFICI

/**/

Conoscenza e capacità di comprensione

Il corso fornisce allo studente una conoscenza approfondita dei principi fondamentali delle macchine a fluido, delle loro classificazioni e dei relativi campi di impiego. Lo studente acquisisce la capacità di comprendere il funzionamento dei principali sistemi energetici basati su macchine idrauliche, termiche e a fluido comprimibile, nonché le interazioni tra le diverse componenti del sistema.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di applicare le conoscenze acquisite all'analisi delle prestazioni delle macchine a fluido, al calcolo dei parametri caratteristici e al loro inserimento nei sistemi energetici. Le lezioni sono strutturate per sviluppare competenze operative utili alla valutazione delle condizioni di esercizio, al confronto tra diverse soluzioni impiantistiche e alla risoluzione di problemi applicativi tipici dell'ingegneria energetica.

Autonomia di giudizio

Il corso sviluppa la capacità di valutare criticamente le prestazioni e l'idoneità delle macchine a fluido in relazione alle specifiche applicazioni, ai vincoli energetici e ambientali e ai criteri di efficienza e sostenibilità. Lo studente sarà in grado di formulare giudizi autonomi nella scelta delle soluzioni tecnologiche più appropriate.

Abilità comunicative

L'esposizione dei contenuti teorici e applicativi consente allo studente di acquisire un linguaggio tecnico adeguato e di comunicare in modo chiaro e rigoroso concetti, metodi e risultati relativi alle macchine a fluido e ai sistemi energetici, sia in ambito accademico sia professionale.

Capacità di apprendimento

Le conoscenze e le competenze sviluppate nel corso costituiscono una base solida per l'approfondimento autonomo delle tematiche avanzate dell'ingegneria delle macchine e dei sistemi energetici, favorendo la capacità di aggiornamento continuo e di apprendimento permanente.

PROGRAMMA DIDATTICO

1. Introduzione al corso. Ruolo delle macchine a fluido nei sistemi energetici. Classificazione delle macchine e campi di applicazione.
2. Richiami di termodinamica: sistemi, proprietà, stati, trasformazioni e bilanci energetici.
3. Primo e secondo principio della termodinamica applicati ai sistemi energetici.
4. Proprietà dei fluidi: densità, viscosità, comprimibilità. Regimi di moto e numeri adimensionali.
5. Equazioni fondamentali della fluidodinamica: continuità, quantità di moto, equazione di Bernoulli.
6. Perdite di carico distribuite e localizzate. Applicazioni ai sistemi di trasporto dei fluidi.
7. Classificazione delle macchine idrauliche. Principi di funzionamento di turbine e pompe.
8. Analisi energetica delle macchine idrauliche. Lavoro specifico e rendimento.
9. Turbine idrauliche e campi di applicazione.
10. Curve caratteristiche delle turbine idrauliche e condizioni di funzionamento.
11. Pompe idrauliche: tipologie, principi di funzionamento e applicazioni.
12. Curve caratteristiche delle pompe. Punto di funzionamento e accoppiamento con l’impianto.
13. Cavitazione nelle macchine idrauliche: fenomenologia e criteri di prevenzione.
14. Dimensionamento e scelta delle macchine idrauliche nei sistemi energetici.
15. Introduzione alle macchine a fluido comprimibile. Differenze rispetto alle macchine idrauliche.
16. Compressori volumetrici: principi di funzionamento e prestazioni.
17. Compressori dinamici: ventilatori e compressori centrifughi.
18. Curve caratteristiche dei compressori. Stabilità e funzionamento reale.
19. Turbine a gas: principi di funzionamento e componenti principali.
20. Analisi termodinamica delle turbine a gas e dei relativi rendimenti.
21. Accoppiamento compressore–turbina nei sistemi energetici.
22. Analisi delle prestazioni delle macchine a fluido comprimibile in condizioni operative reali.
23. Introduzione ai sistemi energetici e alla conversione dell’energia.
24. Cicli termodinamici per la produzione di energia: ciclo Rankine.
25. Ciclo Brayton e impianti a turbina a gas.
26. Impianti a ciclo combinato: configurazione e vantaggi energetici.
27. Integrazione delle macchine a fluido negli impianti energetici.
28. Analisi dell’efficienza energetica dei sistemi di conversione.
29. Aspetti ambientali e sostenibilità dei sistemi energetici.

30. Fonti rinnovabili e ruolo delle macchine a fluido nei sistemi energetici sostenibili.
31. Analisi energetica ed exergetica dei sistemi energetici.
32. Valutazione delle prestazioni globali degli impianti.
33. Criteri di progettazione e dimensionamento delle macchine a fluido.
34. Affidabilità, manutenzione e sicurezza delle macchine e degli impianti.
35. Casi studio industriali su macchine a fluido e sistemi energetici.
36. Sintesi del corso, richiami concettuali e collegamenti con l'ingegneria meccanica avanzata.

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 una solida base di conoscenze teoriche e applicative necessarie per l'analisi, la modellazione e il dimensionamento delle principali macchine a fluido e dei sistemi energetici ad esse associati. Al termine del corso, lo studente sarà in grado di analizzare e valutare il comportamento delle macchine a fluido operanti in diversi contesti applicativi, con riferimento sia agli aspetti energetici sia a quelli ambientali e di sostenibilità.

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.