

Termofluidodinamica delle Macchine

DOCENTE: Annarita Viggiano

ANNO ACCADEMICO: 2019/2020, II Semestre - CFU: 9

CONTENUTI DEL CORSO

Modelli matematici per lo studio di flussi turbolenti e reagenti (41 ore)

Richiami di fluidodinamica: equazioni di conservazione. Flussi incomprimibili e comprimibili. Flussi reagenti in miscele multicomponente. Introduzione alla turbolenza. Cascata dell'energia e dissipazione alle piccole scale. Teoria dell'equilibrio universale di Kolmogorov. Scale di Kolmogorov. Simulazione Numerica Diretta della turbolenza. Equazioni di Navier-Stokes mediate alla Reynolds. Modelli di turbolenza: modelli algebrici; modello di Prandtl a una equazione; modelli a due equazioni. Equazioni mediate alla Favre. Cenni alle tecniche LES e DES. Termo-fluidodinamica nelle camere di combustione. Interazione turbolenza-combustione.

Materiale didattico

- Dispense fornite dal docente.
- <http://climeg.poliba.it/course/view.php?id=51>

Testi di riferimento

- D.C. Wilcox, Turbulence Modeling for CFD, Dcw Industries, 2006.
- J.D. Anderson, Modern Compressible Flow: with Historical Perspective, McGraw-Hill, New York, 2002.
- J.B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill, New York, 1988.

Schemi numerici per la termo-fluidodinamica computazionale (18 ore)

Fluidodinamica numerica. Classificazione delle PDE. Problemi all'equilibrio e "marching problems". Metodi alle differenze finite. Definizione di accuratezza di uno schema numerico. Consistenza di uno schema numerico. Condizione di stabilità: analisi di von Neumann, errore di amplificazione e sua rappresentazione nel diagramma polare. Equazione modificata: errore di dissipazione, dispersione, diffusione. Definizione di convergenza: teorema di equivalenza di Lax. Applicazione degli schemi numerici alle equazioni modello. Metodi ai volumi finiti. Scelta della griglia di calcolo, condizioni iniziali e al contorno.

Materiale didattico

- <http://climeg.poliba.it/course/view.php?id=3>

Testi di riferimento

- J.C. Tannehill, D. A. Anderson, R. H. Pletcher, Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer, Taylor & Francis, 1997.

Applicazioni alla progettazione e allo studio di sistemi a fluido: esercitazioni al calcolatore (22 ore)

CFD. Esercitazioni al calcolatore mediante l'utilizzo di software "open source".

Link utili

- <http://bluecfd.github.io/Core/Downloads/>
- <https://www.ansys.com/it-it/academic/free-student-products>
- <http://combustion.berkeley.edu/gri-mech/data/species/thermo.dat>
- <http://www.ubuntu.com/download/desktop>
- <http://www.openfoam.org/>
- <http://www.openfoam.com/>

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO

Lo scopo dell'insegnamento consiste nel trasferire allo studente conoscenze teoriche avanzate relative alla termo-fluidodinamica applicata e le nozioni relative alla termo-fluidodinamica computazionale e al suo ruolo nella progettazione, nello studio e nella ottimizzazione del funzionamento dei sistemi propulsivi ed energetici e delle macchine a fluido.

Al termine del corso, gli studenti saranno in grado di utilizzare strumenti avanzati di progettazione ed analisi al computer, sia "open source" che commerciali, di scegliere i modelli matematici più adatti alla progettazione dello specifico componente e i metodi numerici per la soluzione dei modelli.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

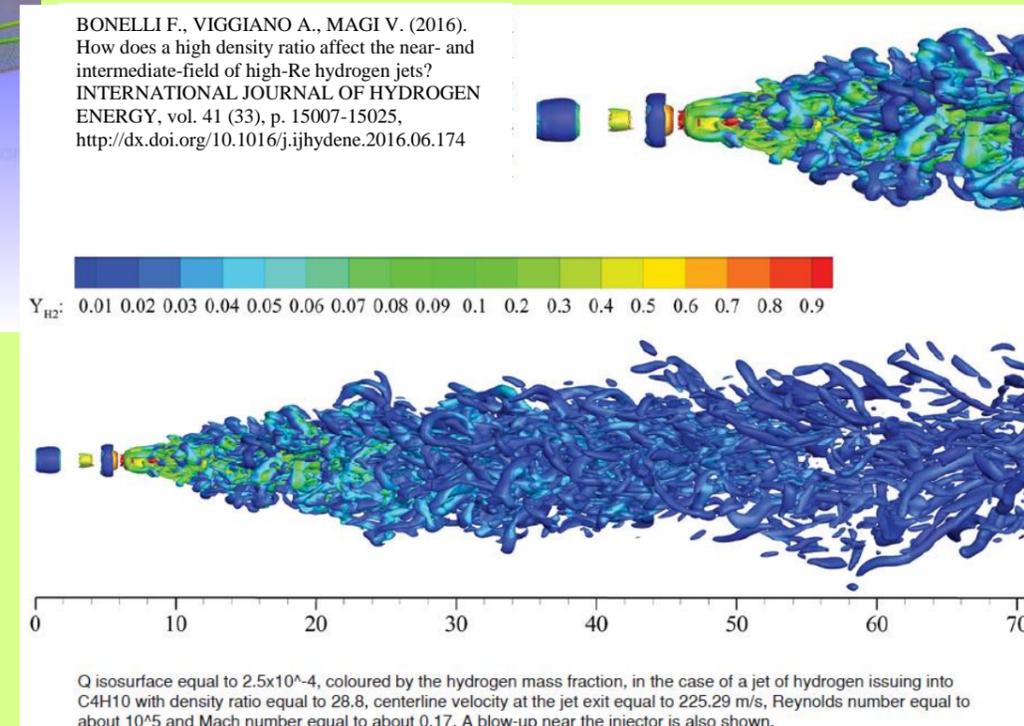
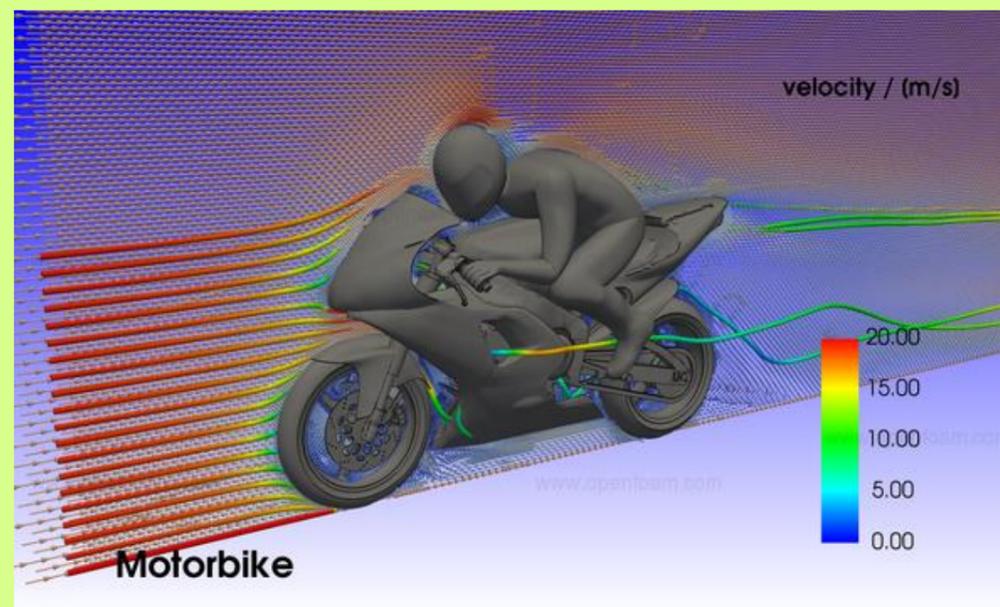
La prova di esame è costituita dall'elaborazione di un progetto e da una prova orale. Nell'elaborazione del progetto viene richiesto allo studente di applicare le conoscenze teoriche e le abilità acquisite al computer durante lo svolgimento delle lezioni per progettare, analizzare ed ottimizzare un componente di un sistema a fluido. Il progetto è di norma sviluppato da un gruppo di studenti e deve essere consegnato una settimana prima della prova orale, utilizzando un servizio di file hosting. In sede di esame gli studenti dovranno avere il proprio PC su cui visualizzare gli elaborati per la discussione oppure gli elaborati in formato cartaceo. L'esame si terrà nel Laboratorio di Macchine, se non diversamente specificato. **Ciascuno studente discuterà il progetto durante la prova orale.** Durante tale prova vengono, inoltre, verificate le conoscenze e le abilità acquisite dallo studente, nonché la sua capacità di risolvere problemi in maniera autonoma. Il voto complessivo terrà conto di tutte le fasi della prova di esame.

DATE DI ESAME PREVISTE

03/06/2020; 15/07/2020; 30/09/2020; 21/10/2020; 25/11/2020

ORARIO E SEDE DI RICEVIMENTO

L'orario e la sede di ricevimento sono consultabili al link: <http://docenti.unibas.it/site/home/docente.html?m=004204>



Contact:

e-mail: annarita.viggiano@unibas.it