



Insegnamenti del corso di Laurea Magistrale in INGEGNERIA ENERGETICA

<http://www.ing-enm.unifi.it/>

(LM-30 Classe delle Lauree Magistrali in Ingegneria Energetica e Nucleare)

Corsi dell'Area «MACCHINE»

Università degli Studi di Firenze

- Novembre 2020 -



Percorsi e Aree dei corsi

- Il piano di studi ha molte scelte vincolate degli insegnamenti
- I corsi caratterizzanti appartengono a tre Aree
 - Area «Macchine» → ING-ID/08
 - Area «Energia» → ING-ID/09
 - Area «Fisica Tecnica» → ING-ID/10
- Gli studenti potranno scegliere gli insegnamenti per un totale di CFU in base all'indirizzo
 - Indirizzo ***Energia***
 - Area «Energia» → **3** corsi da 9 CFU e **2** corsi da 6 CFU
 - Area «Macchine» → **2** corsi da 9 CFU
 - Indirizzo ***Macchine***
 - Area «Energia» → **3** corsi da 9 CFU e **1** corsi da 6 CFU
 - Area «Macchine» → **2** corsi da 9 CFU e **2** corsi da 6 CFU



Elenco Corsi dell'Area «MACCHINE»

SSD: ING-IND/08



Elenco Corsi (insegnamenti)

- B027547 Fluidodinamica numerica per applicazioni industriali 9 CFU e 6 CFU
- *Motori e Macchine Volumetriche 9 CFU
- Turbomacchine 9 CFU e 6 CFU
- *Sperimentazione sulle Macchine e sui Sistemi Energetici 9 CFU e 6 CFU

- B019235 Aerodinamica delle turbine a gas aeronautiche 6 CFU
- B019233 Combustione nelle turbine a gas aeronautiche 6 CFU
- B010602 *Scambio Termico e Combustione nelle Macchine 6 CFU
- B026246 *Sviluppo e Innovazione nei motori a Combustione interna 6 CFU

Codice: B027547



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Scuola di Ingegneria

corso di laurea magistrale

Ingegneria energetica



Fluidodinamica numerica per applicazioni industriali

•PREMESSA

La fluidodinamica computazionale (CFD) rappresenta oggi uno strumento di importanza fondamentale per la progettazione industriale in numerosi campi. Le applicazioni spaziano dalla progettazione aerodinamica, alle macchine a fluido, alla combustione, allo scambio termico, all'interazione fluido-struttura, all'aeroacustica e ai flussi multi-fase.

OBIETTIVI

- Fornire gli elementi per la comprensione e implementazione delle moderne metodologie per la fluidodinamica computazionale utilizzate per la progettazione industriale.
- Fornire linee guida sulla scelta e il corretto utilizzo dei modelli fisici e numerici disponibili nei codici CFD allo stato dell'arte.



Docenti:

Prof. **Antonio Andreini**

Prof. **Roberto Pacciani**

Dipartimento di Ingegneria Industriale

SSD: ING-IND/08

9 CFU

I anno

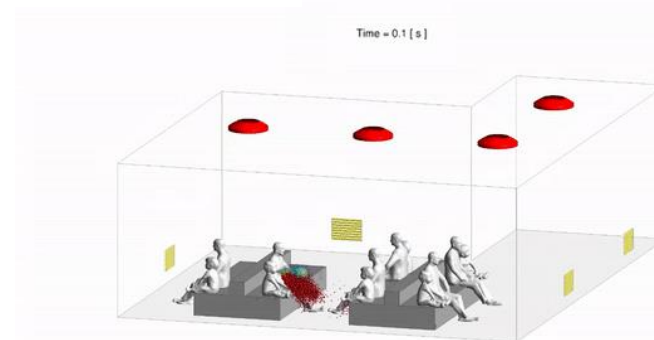
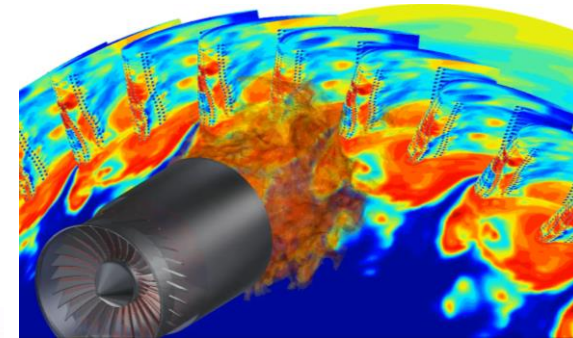
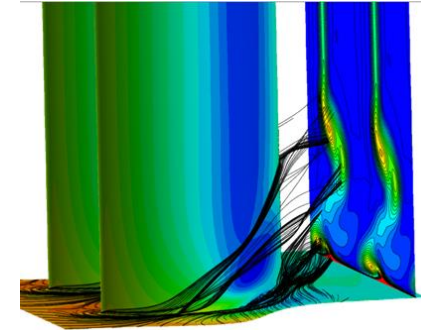
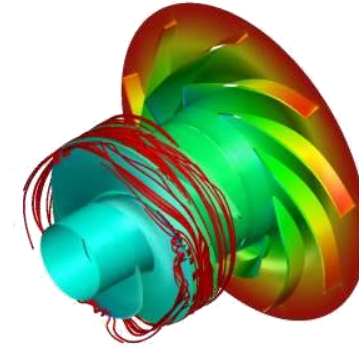
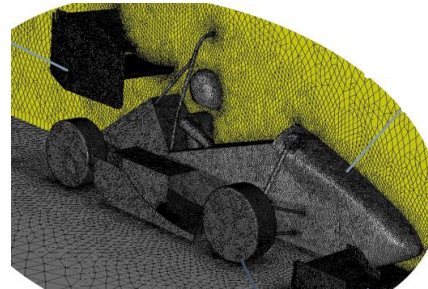
II semestre

LINGUA: ita/eng

Fluidodinamica numerica per applicazioni industriali

ARGOMENTI DEL CORSO

- Modelli fisico/matematici per la CFD
- Metodi alle differenze finite e ai volumi finiti
- Approcci RANS/URANS e modelli di turbolenza
- Approcci High-Fidelity (LES, DNS)
- Metodi *time-dependent* e *pressure-based*
- Approcci per flussi reattivi
- Approcci per flussi multi-fase



Codice: B030157



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Scuola di Ingegneria

corso di laurea magistrale

Ingegneria energetica



Turbomacchine

•PREMESSA

Le turbomacchine trovano impiego in una vasta gamma di applicazioni in campo industriale negli impianti di conversione dell'energia e nell'ambito della propulsione terrestre, navale ed aerospaziale.

OBIETTIVI

- Fornire gli strumenti e le nozioni per la progettazione di base e la comprensione del funzionamento delle turbomacchine.
- Fornire una visione multidisciplinare del progetto delle turbomacchine includendo aspetti aerodinamici, aero-meccanici ed aero-acustici.



Docenti:

Prof. **Michele Marconcini**

Prof. **Roberto Pacciani**

Dipartimento di Ingegneria Industriale

SSD: ING-IND/08

9 CFU

I anno

II semestre

LINGUA: ita/eng

Turbomacchine

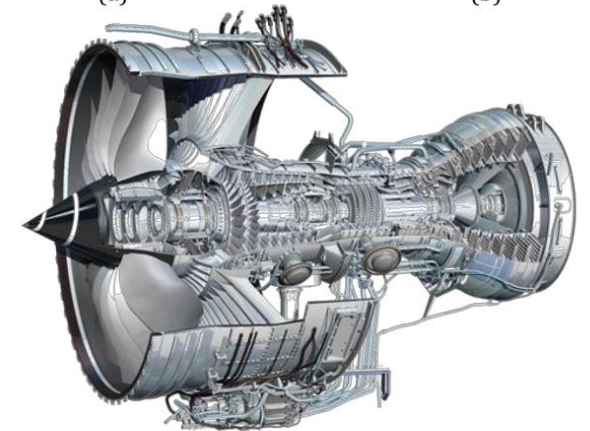
ARGOMENTI DEL CORSO

- Compressori assiali: progettazione aerodinamica e prestazioni
- Compressori centrifughi: dimensionamento dei componenti
- Pompe centrifughe: dimensionamento e problematiche di cavitazione
- Turbine assiali: progettazione aerodinamica e prestazioni
- Aeroelasticità: fenomeni aeroelastici e loro cause, progettazione a risposta forzata ed a flutter
- Aero-acustica: tecniche di progettazione aero-acustica ed abbattimento del rumore



(a)

(b)



(c)

- (a) automotive turbocharger (BorgWarner)
(b) fan (Dyson bladeless fan)
(c) turbofan engine (Rolls Royce Trent 900)

Codice: B019235



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Scuola di Ingegneria

corso di laurea magistrale

Ingegneria energetica



Aerodinamica delle turbine a gas aeronautiche

PREMESSA

L'aeronautica civile riveste un ruolo fondamentale per la società moderna. Le strategie di sviluppo dei motori devono affrontare la sfida della crescita sostenibile del trasporto aereo in termini di miglioramento delle prestazioni e di riduzione dell'impatto ambientale e del riscaldamento globale tramite una progressiva decarbonizzazione.

OBIETTIVI

- Fornire le basi per la comprensione del funzionamento e del progetto aerodinamico dei principali moduli di un motore aeronautico basato su turbogas;
- Esaminare le tendenze della ricerca in ambito di aeronautica civile;



Docente:

Prof. **Michele Marconcini**

Dipartimento di Ingegneria Industriale

SSD: ING-IND/08

6 CFU

II anno

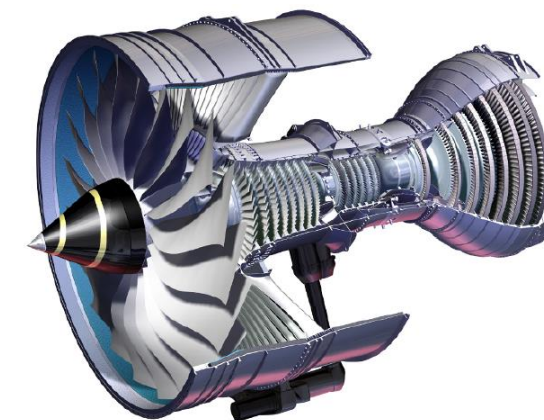
I semestre

LINGUA: ita/eng

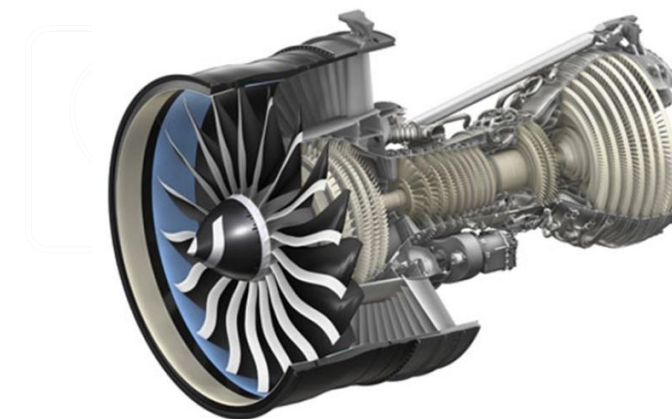
Aerodinamica delle turbine a gas aeronautiche

• ARGOMENTI DEL CORSO

- Motori aeronautici basati su turbina a gas, principali architetture dei motori turbofan, prestazioni e linee di tendenza per l'aeronautica civile.
- Approfondimenti su alcuni aspetti specifici e critici della progettazione aerodinamica dei «moduli di bassa pressione» (fan e turbina di bassa pressione)
- Meccanismi di stallo e pompaggio dei compressori.
- Aspetti aero-acustici ed aero-meccanici dei moduli del motore.
- Prospettive sui motori ibridi-elettrici.



Trent 1000 engine (Rolls-Royce)



GE90 engine (General Electric)

Codice: B019233



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Scuola di Ingegneria

corso di laurea magistrale

Ingegneria energetica



Combustione nelle turbine a gas aeronautiche

PREMESSA

Il combustore rappresenta uno dei moduli fondamentali di una turbina a gas e costituisce la chiave principale su cui agire per il contenimento delle emissioni inquinanti del motore. Oltre alla necessità di migliorare i design convenzionali, il futuro utilizzo di combustibili sostenibili e carbon-free richiederà ricerca e sviluppo per l'introduzione nuovi concept

OBIETTIVI

- Fornire gli elementi di base dei processi di combustione nei regimi che interessano le turbine a gas
- Esaminare le principali procedure di progettazione dei combustori, dal dimensionamento aerodinamico al contenimento delle emissioni
- Fornire un'analisi dettagliata dei principali modelli CFD per lo studio dei flussi reattivi turbolenti



Docente:

Prof. **Antonio Andreini**

Dipartimento di Ingegneria Industriale

SSD: ING-IND/08

6 CFU

II anno

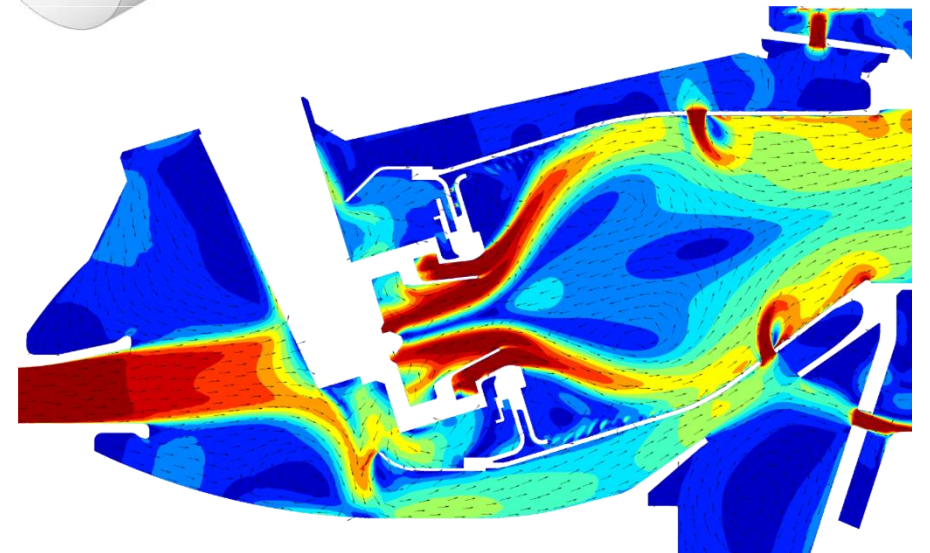
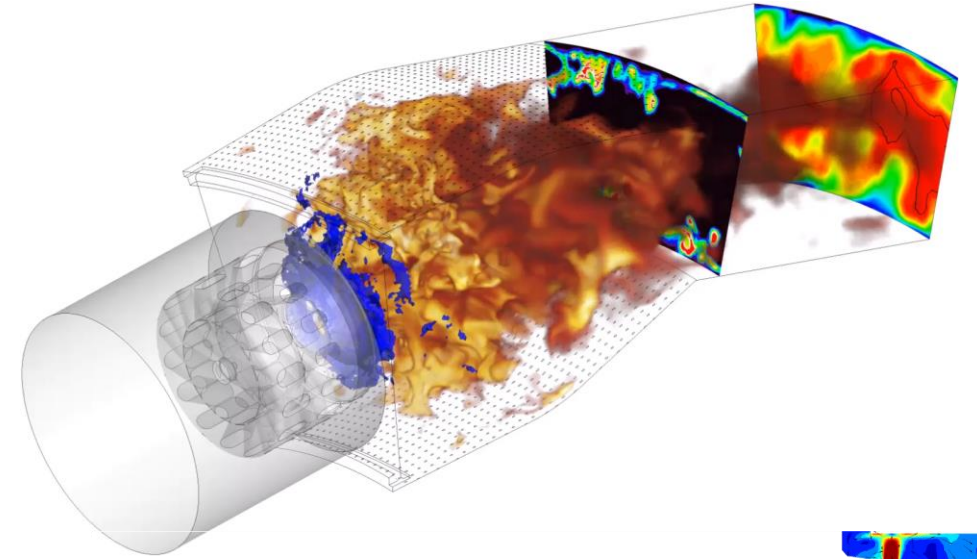
II semestre

LINGUA: ita/eng

Combustione nelle turbine a gas aeronautiche

ARGOMENTI DEL CORSO

- Nozioni di base dei processi di combustione
- Combustibili
- Fiamme laminari – Regimi di combustione turbolenta
- Criteri di progettazione dei combustori
- Sistemi a basse emissioni e per combustibili alternativi
- Termoacustica
- Modelli CFD avanzati per combustione turbolenta





Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica (B068 – ENM)

<http://www.ing-enm.unifi.it/>

(LM-30 Classe delle Lauree Magistrali in Ingegneria Energetica e Nucleare)

- Referente del Corso di Laurea:

- Prof. Carlo CARCASCI

- carlo.carcasci@unifi.it

- Via di Santa Marta, 3 - 50139 Firenze

- Tel. 055 2758783

- Delegato all'Orientamento ed il Tutoraggio:

- Prof. Daniele FIASCHI

- daniele.fiaschi@unifi.it

- Centro Didattico Morgagni - Viale Morgagni 40/44- 50134 Firenze

- Tel. 055 2758680