



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2023/2024
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2024/2025
CORSO DILAUREA	INGEGNERIA MECCANICA
INSEGNAMENTO	AERODINAMICA
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50294-Ingegneria aerospaziale
CODICE INSEGNAMENTO	01129
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/06
DOCENTE RESPONSABILE	MARRETTA ROSARIO Professore Associato Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	96
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	54
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	2
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	MARRETTA ROSARIO Lunedì 15:00 17:00 Proprio Ufficio Mercoledì 15:00 17:00 Proprio Ufficio

DOCENTE: Prof. ROSARIO MARRETTA

PREREQUISITI	Analisi Matematica, Fisica 1, Fisica Tecnica,
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacita' di comprensione Acquisizione dei concetti della meccanica del continuo in campi aerodinamici. Teorie generali della diffusione e produzione di strato limite. Teoria della vorticit�. Teoria dei profili alari e delle forze aerodinamiche. Campi di flusso tridimensionali. Polari del velivolo. Cenni di aeroelasticita'. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Capacita' di riconoscere, organizzare e applicare i contenuti della disciplina ai concetti di avamprogetto aerodinamico degli elementi principali un velivolo completo Autonomia di giudizio Essere in grado di valutare le variabili esterne e le specifiche di progetto per adeguarle alla fase di post-design di un corpo aerodinamico complesso Abilita' comunicative Capacita' di confrontare il proprio bagaglio cognitivo nel contesto sia della ricerca scientifica che nelle applicazioni industriali aerospaziali nonche' in quelle nelle quali le tematiche aeronautiche vengono ampiamente e basicamente applicate Capacita' d'apprendimento Capacita' di critica e di discernimento della letteratura di riferimento. Capacita' intellettuale di applicare le metodologie acquisite e tipiche della fluidodinamica a settori di ricerca e/o applicativi di livello superiore
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	Prova Orale: a) tempus: 30 minuti b) quantum: set di tre domande a risposta multipla c) quomodo: minimo punteggio per disciplina compresa nei suoi prolegomeni fondamentali ma con scarso approfondimento delle tematiche fisico-matematiche (18/30); sufficiente approfondimento di cui alla valutazione precedente (21/30); pi� che sufficiente approfondimento di cui alla valutazione precedente (24/30); buon approfondimento della disciplina nel suo contesto matematico e fisico in relazione alle tematiche della meccanica del continuo fluido (27/30); massimo punteggio se vengono analizzati in veste critica gli argomenti trattati (30/30); idem con approfondimenti teorico/numerici e 30/30 cum Laude); massimo punteggio se vengono analizzati in veste critica gli argomenti trattati (30/30); idem con approfondimenti teorico/numerici e 30/30 cum Laude);
OBIETTIVI FORMATIVI	Gli obiettivi saranno quelli di approfondire e correlare gli aspetti matematico-fisici della fluidodinamica considerando le azioni esercitate da flussi subsonori su corpi aerodinamici sia in campo di moto 2D e 3D. Verranno forniti i metodi numerici di base per il calcolo aerodinamico di base per gli elementi principali di un velivolo completo. Attraverso la modellazione della nascita e diffusione della vorticit� e del suo trasporto si forniranno le nozioni basilari e le applicazioni di progetto per il calcolo della portanza e della resistenza dei profili alari. Ulteriori targets complementari saranno quelli di illustrare gli aspetti dei flussi supersonori e i metodi matematici di approccio nonche' l'aspetto fisico della nascita ed evoluzione delle onde d'urto normali e oblique su corpi aerodinamici. Si forniranno le implicazioni di tale flusso nella forma in pianta dei velivoli e delle superfici alari e dei parametri fondamentali di progetto (ali a freccia positiva e negativa, ali a delta e corpi fortemente allungati). Altro obiettivo sara' quello di approfondire l'aerodinamiche di ali rotanti e delle teorie fisico-matematiche per lo studio delle prestazioni di un'elica (trazione, coppia, rendimento e fasi di funzionamento). Il modulo, inoltre, ha come obiettivo quello di illustrare, seppure in maniera accennata, i principi e le leggi dell'aeroacustica di flussi viscosi e turbolenti subsonori e supersonori pervenendo alla dimostrazione della legge dell'ottava potenza di Lighthill e delle implicazioni matematiche per la sua soluzione. Infine, il modulo si propone di fornire agli allievi gli aspetti propedeutici di base per il progetto di corpi aerodinamici e tozzi intesi come corpi elastici approfondendo gli aspetti concernenti il galloping e il vortex shedding.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula
TESTI CONSIGLIATI	Katz-Plotkin: Low Speed Aerodynamics, CUP ISBN 978-0-521-66219-2 Hardback ISBN 978-0-521-66552-0 Paperback; Anderson: Fundamentals of Aerodynamics, McGraw Hill ISBN-10 1259129918; Buresti: Elements of Fluid Dynamics, Imperial College Press EAN: 9781848168893; R.M.A. Marretta: Unconventional Aeronautical Investigatory Methods, Cambridge Scholars Publishing (in press).

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
1	Obiettivi della disciplina e delle basi teoriche

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Criteri e basi fisico-matematica della meccanica del continuo per gli aeriformi
2	Paradosso di D'Alembert e calcolo potenziale di flussi bidimensionali
2	Strati limite incompressibili – aspetti fisici
2	Nascita, evoluzione e diffusione del meccanismo della vorticità su corpi immersi in corrente fluida
2	Scomposizione della forza aerodinamica, modelli di Prandtl e di Karman per corpi aerodinamici tridimensionali
3	Caratteristiche dei profili alari: centro aerodinamico, centro di pressione, fuoco, assetti, incidenze e correlazione con la forza aerodinamica
2	Tubi di flusso e di corrente, soluzioni singolari di campi aerodinamici, sorgenti, pozzi, doppiette e vortici
3	Modelli applicativi di codici e algoritmi di calcolo alternativi
4	Flussi supersonici: onde d'urto normali, legami pressione-velocità, implicazioni termodinamiche;
4	Parametri geometrico-costruttivi di corpi in regime supersonico: ali a freccia, a delta. Correlazione tra incidenza, freccia e numeri di Mach e di Reynolds
12	Teoria delle ali rotanti. Teoria impulsiva semplice e generale per l'elica. Parametri geometrici e di progetto ed interazione di questi con le performance in termini di trazione, potenza e rendimento. Fasi e campi di applicazione dell'elica aeronautica. Diagrammi caratteristici e di progetto di un propulsore ad elica
3	Aeroacustica (cenni): leggi e metodi, analogia aerodinamica, sorgente acustica, dipolo e quadrupolo. Metodi di approccio matematico per la soluzione della equazione d'onda. Legge di Lighthill e soluzioni di Ffowcs Williams & Hawkings
3	Aeroelasticità (cenni): diagramma di Collar, operatori aeroelastici, divergenza torsionale, problemi di risposta e stabilità aeroelastica statica e dinamica. Corpi tozzi. Numero di Strouhal e correlazione con il numero di Reynolds. Galloping e Vortex shedding.
ORE	Esercitazioni
2	Approcci matematici dello strato limite
3	Calcolo delle performance di un corpo aerodinamico in presenza di scia; Calcolo delle resistenze di profili di corpi aerodinamici; applicazioni di moduli di calcolo ai volumi finiti
4	Corso monografico multi-disciplinare in applicazioni di investigazione aeronautica