

STRUTTURA	Scuola Politecnica – DEIM
ANNO ACCADEMICO	2016-2017
CORSO DI LAUREA	Ingegneria dell'Energia
INSEGNAMENTO	Termoidraulica
TIPO DI ATTIVITÀ	Affine
AMBITO DISCIPLINARE	Attività formative affini o integrative
CODICE INSEGNAMENTO	07544
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/19
DOCENTE RESPONSABILE	Michele Ciofalo Professore Ordinario Università di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	153
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	72 (48 di lezioni frontali e 24 di esercitazioni)
PROPEDEUTICITÀ	Calcolo, Fisica, Fisica Tecnica
ANNO DI CORSO	III
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito politecnica.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova scritta o Prova orale
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Consultare il sito politecnica.unipa.it
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito politecnica.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	(Orientativamente) lunedì – mercoledì – venerdì 11 ÷ 12

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze sul moto e lo scambio termico in fluidi monofase e bifase e sulle relative equazioni di governo.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente avrà acquisito la capacità di riconoscere e classificare uno specifico problema di natura termoidraulica e di identificare le correlazioni e i modelli più appropriati alla sua soluzione, fino ad arrivare, nei casi semplici, a espliciti calcoli di progetto o verifica relativi sia alla fluidodinamica che allo scambio termico.</p> <p>Autonomia di giudizio Lo studente sarà in grado di valutare la coerenza e la correttezza qualitativa dei risultati ottenuti, e saprà indicare quali dati teorici, numerici o sperimentali sarebbero necessari per la validazione di tali risultati.</p>

Abilità comunicative

Lo studente sarà in grado di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio a proposito di problematiche complesse legate alla impostazione e alla risoluzione approssimata di problemi termoidraulici.

Capacità d'apprendimento

Lo studente sarà in grado di approfondire autonomamente specifici problemi non esplicitamente trattati nel corso e di consultare in modo appropriato la letteratura pertinente.

OBIETTIVI FORMATIVI

La prima parte del corso mira ad approfondire le tematiche connesse al moto e allo scambio termico in fluidi monofase e sulle relative equazioni di governo.

La seconda parte del corso mira ad approfondire le tematiche connesse al moto e allo scambio termico in fluidi bifase e sulle relative equazioni di governo. Particolare riguardo verrà dato all'analisi dei regimi di moto e delle cadute di pressione ad essi pertinenti.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
10	Conduzione del calore: Cenni sulla conducibilità termica dei materiali e dei fluidi. Equazione del calore 1D, 2D e 3D in regime stazionario e transitorio; condizioni al contorno e numero di Biot; soluzioni analitiche per geometrie 1D semplici (slab, cilindro, sfera); autofunzioni, autovalori e costanti di tempo. Cenni sui problemi coniugati; spessore critico di isolamento e teoria elementare delle alettature.
20	Moto dei fluidi e convezione in regime monofase: Equazioni di continuità e Navier-Stokes in regime stazionario e transitorio; notazione tensoriale cartesiana; sforzi viscosi; numero di Reynolds. Equazione dell'energia; flussi convettivi; numero di Prandtl. Termini di "buoyancy" e approssimazione di Boussinesq. Condizioni al contorno e requisiti perché un problema fluidodinamico sia ben posto. Strati limite. Soluzioni analitiche per casi semplici 1D e 2D. Turbolenza nei fluidi: fenomenologia e decomposizione; concetto di "energy cascade" e di scale dissipative. Cenni sui modelli di turbolenza. Correlazioni di attrito e di scambio termico per moto turbolento interno ed esterno nelle più comuni geometrie.
18	Moto dei fluidi e convezione in regime bifase: Principi di base e definizioni. Concetti e notazioni. Grado di vuoto. Velocità delle fasi. Velocità Superficiali. Velocità relative e Slip. Titolo statico, dinamico e termodinamico. Densità di fluidi bifase. Portate massiche specifiche. Relazione fondamentale tra grado di vuoto, titolo e slip. Equazioni di continuità, della quantità di moto e dell'energia per efflussi monodimensionali di miscele monocomponenti – bifase. Regimi di moto e loro analisi con riguardo ai profili di grado di vuoto. Cadute di pressione in regime bifase. Modelli di efflusso critico bifase.
	ESERCITAZIONI
6	Conduzione del calore: Cenni sulla conducibilità termica dei materiali e dei fluidi. Equazione del calore 1D, 2D e 3D in regime stazionario e transitorio; condizioni al contorno e numero di Biot; soluzioni analitiche per geometrie 1D semplici (slab, cilindro, sfera); autofunzioni, autovalori e costanti di tempo. Cenni sui problemi coniugati; spessore critico di isolamento e teoria elementare delle alettature.

9	<p>Moto dei fluidi e convezione in regime monofase: Equazioni di continuità e Navier-Stokes in regime stazionario e transitorio; notazione tensoriale cartesiana; sforzi viscosi; numero di Reynolds. Equazione dell'energia; flussi convettivi; numero di Prandtl. Termini di "buoyancy" e approssimazione di Boussinesq. Condizioni al contorno e requisiti perché un problema fluidodinamico sia ben posto. Strati limite. Soluzioni analitiche per casi semplici 1D e 2D. Turbolenza nei fluidi: fenomenologia e decomposizione; concetto di "energy cascade" e di scale dissipative. Cenni sui modelli di turbolenza. Correlazioni di attrito e di scambio termico per moto turbolento interno ed esterno nelle più comuni geometrie.</p>
9	<p>Moto dei fluidi e convezione in regime bifase: Principi di base e definizioni. Concetti e notazioni. Grado di vuoto. Velocità delle fasi. Velocità Superficiali. Velocità relative e Slip. Titolo statico, dinamico e termodinamico. Densità di fluidi bifase. Portate massiche specifiche. Relazione fondamentale tra grado di vuoto, titolo e slip. Equazioni di continuità, della quantità di moto e dell'energia per efflussi monodimensionali di miscele monocomponenti – bifase. Regimi di moto e loro analisi con riguardo ai profili di grado di vuoto. Cadute di pressione in regime bifase. Modelli di efflusso critico bifase.</p>
<p>TESTI CONSIGLIATI</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Incropera, F.P., De Witt, D.P., Bergman, T.L. and Lavine, A.S., <i>Introduction to Heat Transfer</i>, John Wiley & Sons, New York, 2007. • Dispense su alcuni degli argomenti del corso • R.T. Lahey and F. J. Moody, <i>The thermal-hydraulics of a boiling water nuclear reactor</i>, ANS.