



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2018/2019
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2019/2020
CORSO DILAUREA	INGEGNERIA DELL'ENERGIA
INSEGNAMENTO	FISICA TECNICA
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50299-Ingegneria energetica
CODICE INSEGNAMENTO	03318
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/10
DOCENTE RESPONSABILE	MORALE MASSIMO Professore Associato Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	12
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	192
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	108
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	2
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	MORALE MASSIMO Martedì 11:00 12:00 Dipartimento di Ingegneria Ed. 9, piano primo, Studio 1010 (su appuntamento e previa conferma), anche tramite portale Teams (via chat / e-mail massimo.morale@unipa.it o massimo.morale@community.unipa.it).

DOCENTE: Prof. MASSIMO MORALE

PREREQUISITI	Fondamenti di: analisi matematica, algebra lineare, geometria analitica, meccanica classica, elettromagnetismo, chimica e chimica applicata, disegno di macchine.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione Lo studente, al termine del Corso, avra' conoscenza delle tematiche di base inerenti la trasmissione del calore, la meccanica dei fluidi, la termodinamica e la psicrometria. La verifica viene effettuata tramite la prova scritta e/o orale.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Lo studente sara' in grado di applicare concretamente ad alcune problematiche reali, sia di verifica che di progetto, le nozioni apprese durante il Corso. La verifica viene effettuata tramite la prova scritta e/o orale.</p> <p>Autonomia di giudizio Lo studente sara' in grado di riconoscere e classificare i fenomeni fisici oggetto del Corso per una corretta gestione degli stessi nella prassi lavorativa. La verifica viene effettuata tramite la prova scritta e/o orale.</p> <p>Abilita' comunicative Lo studente acquisira' la capacita' di comunicare ed esprimere i concetti inerenti la disciplina. Sara' in grado di sostenere conversazioni e redigere documenti basilari inerenti la trasmissione del calore, la meccanica dei fluidi, la termodinamica e la psicrometria. La verifica viene effettuata tramite la prova scritta e/o orale.</p> <p>Capacita' d'apprendimento Lo studente avra' appreso le nozioni di base che gli consentiranno di proseguire gli studi di ingegneria attinenti alla disciplina con maggiore profitto. La verifica viene effettuata tramite una prova scritta e/o orale.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>La valutazione viene effettuata tramite una prova in itinere e da un esame di profitto consistente in una prova scritta e/o orale sulle seguenti macroaree: termodinamica, trasmissione del calore, psicrometria, meccanica dei fluidi Le prove scritte consistono nella risoluzione commentata di 3 o 4 esercizi numerici o teorici (durata max 2 h). La prova orale e' di 3 domande aperte (durata max 1 h). Obiettivo delle prove e' la verifica delle conoscenze acquisite e della capacita' di critica, elaborazione e comunicazione. La votazione finale e' in trentesimi, eventualmente con lode.</p> <p>A) Eccellente (30-30 e lode): Ottima conoscenza dei contenuti didattici; gli studenti dovrebbero mostrare una elevata capacita' di analisi e di sintesi e dovrebbero essere in grado di applicare le loro conoscenze per risolvere problemi di elevata complessita'. B) Ottimo (27-29): Ottima conoscenza dei contenuti dell'insegnamento e di capacita' di linguaggio; gli studenti dovrebbero mostrare capacita' di analisi e di sintesi ed essere in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi di media e, in alcuni casi, anche di maggiore complessita'. C) Buono (24- 26): Buona conoscenza dei contenuti di insegnamento e di capacita' di linguaggio; gli studenti dovrebbero essere in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi di media complessita'. D) Discreto (19-23): Media conoscenza dei contenuti di insegnamento, in alcuni casi limitata alle tematiche principali; accettabile capacita' di linguaggio e di applicare le conoscenze acquisite in modo indipendente. E) Sufficiente (18): Minima conoscenza dei contenuti didattici, spesso limitata agli argomenti essenziali; modesta capacita' di usare un linguaggio tecnico e di applicare le conoscenze acquisite in modo indipendente. F) Insufficiente (meno di 18): Non adeguata conoscenza dei contenuti essenziali dell'insegnamento. Molto scarsa o nessuna capacita' di linguaggio e di applicare le conoscenze acquisite in modo indipendente.</p>
OBIETTIVI FORMATIVI	Vengono poste le basi per le applicazioni di: Meccanica dei Fluidi, Termodinamica, Termocinetica, e Psicrometria. Scopo del corso, oltre allo studio della teoria, e' l'acquisizione di una certa familiarita' con le piu' comuni e semplici tecniche di calcolo. A cio' tendono le esercitazioni, alle quali si raccomanda di aggiungere lo svolgimento di esercizi anche con l'aiuto dei testi consigliati
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	L'insegnamento e' strutturato in lezioni frontali a carattere teorico ed esercitazioni frontali applicative. Le esercitazioni sono esercizi numerici svolti in aula dal Docente e/o dagli studenti sotto la guida del Docente sui concetti teorici introdotti a lezione e connesse a tipiche applicazioni energetiche sia civili che industriali.
TESTI CONSIGLIATI	Testi consigliati/Textbooks 1. Giuseppe Rodono, Ruggero Volpes: "Fisica tecnica: Vol. 1 Trasmissione del calore. Moto dei fluidi", "Fisica tecnica: Vol. 2: Termodinamica", Aracne editrice,

	<p>Roma, 2011</p> <p>2. "Dati per la Fisica Tecnica", a cura di Giuseppe Rodono' e Ruggero Volpes, Universita' degli Studi di Palermo, Dipartimento di Energetica, Palermo, 2000</p> <p>3. G. Cesini, G. Latini, F. Polonara: "Fisica Tecnica", CittaStudi Edizioni-De Agostini, Novara, 2017</p> <p>4. B.R. Munson, T.H. Okiishi, W.W. Huebsch, A.P. Rothmayer, (Cur. E. Larcari, P. Escobar Rojo): "Meccanica dei fluidi", CittaStudi Edizioni - De Agostini, Novara 2016</p> <p>Testi di utile consultazione/Useful books</p> <p>1. Gino Parolini, Andrea Del Monaco, Donato Maria Fontana: "Fondamenti di fisica tecnica", UTET, Torino, 1983</p> <p>2. Frank Kreith, "Principi di trasmissione del calore", (curr. Alfano G.; Naso V.), Liguori Editore, Napoli, 1975</p> <p>Testi per esercitazioni/Exercise books</p> <p>1. Paolo Gregorio: "Fisica tecnica esercizi svolti", Levrotto & Bella, Torino, 1995</p> <p>2. Giancarlo Giambelli, Cesare Magli, "Fisica tecnica esercizi", CittaStudi, Milano, 1991</p> <p>3. Stefano Bergero, Paolo Cavalletti, Anna Chiari: "Problemi di Fisica Tecnica: 100 esercizi svolti e ragionati", Dario Flaccovio, Palermo, 2014</p> <p>4. Andrea Del Monaco, Alberto Fantini: "Esercizi di Fisica Tecnica", Sistema, Roma, 1968</p>
--	--

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
72	<p>TRASMISSIONE DEL CALORE</p> <p>Introduzione ai modi di trasmissione del calore.</p> <p>La conduzione: Postulato e legge di Fourier. Conduttività termica. Applicazioni a problemi in regime stazionario monodimensionale con e senza generazione di calore. Conduzione in regime transitorio. Metodi numerici di risoluzione.</p> <p>La convezione. Proprietà dei fluidi. I tipi di deflusso. Strati limite delle velocità e delle temperature. La legge di Newton nella convezione. Convezione termica, forzata e naturale, nel deflusso interno ed esterno. I principali numeri adimensionali e loro significato fisico. Le principali correlazioni tra numeri adimensionali.</p> <p>Ebollizione e condensazione.</p> <p>Irraggiamento. Grandezze caratteristiche, Coefficienti di assorbimento, riflessione e trasmissione. Il corpo nero. Corpi grigi. Emissività. Scambio di energia per irraggiamento tra corpi neri e grigi, fattori di forma; reti di resistenze equivalenti.</p> <p>Forme miste di trasmissione del calore.</p> <p>Alettature, distribuzione di temperature e di flusso termico, efficienza dell'alettatura.</p> <p>Scambiatori di calore. Scambiatore di calore a doppio tubo. Tipologie. Calcolo dell'andamento della temperatura dei fluidi. I metodi di dimensionamento della differenza di temperatura media logaritmica ed efficienza-NTU.</p> <p>L'equazione dell'energia cinetica e il teorema di Bernoulli.</p> <p>TERMODINAMICA APPLICATA</p> <p>Definizione di grandezze e concetti fondamentali: Sistema e stato termodinamico; equilibrio, processi e trasformazioni. Temperatura, calore, lavoro.</p> <p>Proprietà di corpi omogenei: Trasformazioni fondamentali. Comprimibilità isoterma e adiabatica. I gas ideali. Il lavoro: Lavoro delle forze esterne e delle forze interne. Il lavoro di attrito nei fluidi.</p> <p>Primo principio: Enunciato generale. Energia interna, entalpia, calori specifici: Bilanci di energia.</p> <p>Secondo principio: Macchine termiche. Enunciato generale. entropia, reversibilità e irreversibilità. Ciclo ideale di Carnot. Il teorema di Carnot. Temperatura termodinamica. Relazioni di Maxwell.</p> <p>Le sostanze pure: cambiamenti di stato, equazioni di stato dei gas, gas ideali, equazione di Clapeyron per i vapori, proprietà delle miscele di liquido e vapore.</p> <p>Sistemi aperti o a deflusso: Definizioni e rappresentazioni. Le equazioni fondamentali per i sistemi aperti: conservazione della massa e dell'energia meccanica, primo e secondo principio della termodinamica.</p> <p>Macchine motrici e operatrici. I cicli dei motori a gas.</p> <p>I cicli dei motori a vapore. I cicli inversi a vapore. Pompe di calore.</p> <p>Miscele di gas ideali. Grandezze psicrometriche, diagrammi termodinamici dell'aria umida. Trasformazioni psicrometriche. Misura dell'umidità. UTA e impianti di condizionamento.</p>
ORE	Esercitazioni
36	Esercitazioni sulle tematiche trattate.