



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2020/2021
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2021/2022
CORSO DILAUREA	INGEGNERIA MECCANICA
INSEGNAMENTO	FISICA TECNICA
TIPO DI ATTIVITA'	C
AMBITO	10657-Attività formative affini o integrative
CODICE INSEGNAMENTO	03318
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/10
DOCENTE RESPONSABILE	PIACENTINO ANTONIO Professore Ordinario Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	144
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	81
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	PIACENTINO ANTONIO Lunedì 11:30 13:30 Stanza T121 - 1° piano Edificio n 9, Dipartimento di Ingegneria

PREREQUISITI	L'allievo deve possedere elementari conoscenze di algebra ed analisi matematica, almeno con riferimento alla capacità di risolvere equazioni algebriche e studio di funzioni elementari. Deve inoltre possedere conoscenze elementari di fisica, con riferimento ai principi della statica e della dinamica, nonché al principio di consistenza dimensionale delle leggi fisiche.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacità di comprensione: Lo studente al termine del corso avrà conoscenza delle tematiche relative alla termodinamica applicata ed alle proprietà termofisiche delle sostanze, nonché delle diverse modalità di trasmissione del calore. Lo studente acquisirà inoltre conoscenze di base sulla meccanica dei fluidi. Modalità di accertamento: quesiti teorici nell'ambito del colloquio orale. Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sarà in grado di applicare i principi della termodinamica e della trasmissione del calore a problemi ingegneristici semplici. In particolare, sarà in grado di condurre analisi relative a cicli termodinamici diretti ed inversi, di applicare i principi della termodinamica delle miscele gas-vapore a problemi di condizionamento dell'aria e le leggi dello scambio termico. Modalità di accertamento: quesiti pratici ed esercizi nell'ambito del colloquio orale. Autonomia di giudizio: Lo studente sarà in grado di valutare criticamente, alla luce dei principi della termodinamica, la correttezza di modelli semplici e l'efficienza di sistemi elementari per la conversione dell'energia. Sarà inoltre in grado di identificare autonomamente possibili soluzioni per l'utilizzazione della trasmissione del calore. Modalità di accertamento: analisi (nell'ambito del colloquio orale) del modo di interpretare i problemi pratici alla luce dei principi teorici studiati, identificando quelli più aderenti alle specificità della situazione esaminata. Abilità comunicative: Lo studente acquisirà la capacità di rapportarsi con altre figure professionali sui temi relativi a trasformazioni termodinamiche delle sostanze ed all'utilizzazione del calore, grazie all'acquisizione delle necessarie competenze e delle specifiche terminologie. Modalità di accertamento: analisi (nell'ambito del colloquio orale) della proprietà di linguaggio e della capacità di esprimere correttamente concetti semplici e più complessi. Capacità d'apprendimento Lo studente avrà appreso le nozioni fondamentali che gli consentiranno di approfondire la propria conoscenza dei sistemi energetici, delle macchine, degli impianti termici e termotecnici e dei componenti per lo scambio termico.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	La valutazione avviene tramite una Prova Orale finale. E' data facoltà, agli allievi, di sostenere una prova in itinere orale opzionale (della durata di circa 20 minuti) a metà corso, sui contenuti già sviluppati in aula; nel caso in cui un allievo decidesse liberamente di sostenere tale prova e la superasse, la relativa valutazione sarà ponderata con quella conseguita, successivamente, in una prova finale che però verterà solo su temi sviluppati in aula nella seconda parte del corso. Lo studente esaminando dovrà rispondere, nell'ambito del colloquio finale, ad un minimo di tre domande, inerenti sia aspetti teorici che applicazioni numeriche sugli argomenti oggetto del corso, da sviluppare secondo gli approcci proposti nel testo consigliato e nel materiale erogato dal docente. La prova è volta ad accertare il possesso delle competenze e delle conoscenze disciplinari previste dal corso, e tende a verificare la comprensione degli argomenti, la competenza interpretativa, le capacità elaborative ed espositive e l'autonomia di giudizio nelle applicazioni pratiche. La soglia della sufficienza sarà raggiunta quando lo studente mostri conoscenza e comprensione degli argomenti almeno nelle linee principali ed abbia la capacità di affrontare correttamente almeno semplici applicazioni numeriche relative all'analisi termodinamica ed allo scambio termico; lo studente dovrà altresì possedere sufficienti capacità espositive ed argomentative, tali da consentire la trasmissione delle sue conoscenze all'esaminatore. Al di sotto di tale soglia, l'esame risulterà insufficiente. Il colloquio finale relativo a tutti gli argomenti del corso ha una durata di circa 50 minuti. La valutazione avviene in trentesimi. Valutazione Voto Eccellente 30 - 30 e lode: Ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, buona capacità analitica, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti. Molto buono 26 - 29: Buona padronanza degli argomenti, piena proprietà di

	linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti. Buono 24 - 25: Conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti. Soddisfacente 21 – 23: Non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprieta' di linguaggio, scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite. Sufficiente 18 – 20: Minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite. Insufficiente: Non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento.
OBIETTIVI FORMATIVI	Il corso intende far acquisire un'adeguata conoscenza dei principi della termodinamica, della meccanica dei fluidi e della trasmissione del calore, nonche' la capacita' di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere problemi dell'ingegneria.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni ed esercitazioni numeriche
TESTI CONSIGLIATI	• "Elementi di Fisica Tecnica", Y.A. Cengel, J.M. Cimbala, R.H. Turner. McGraw Hill Education, 2017. • Materiale integrativo (slides) fornite dal docente.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
5	Le proprieta' termodinamiche delle sostanze pure – passaggi di stato – trasformazioni sui vapori
9	Il primo principio della termodinamica: i sistemi chiusi ed i volumi di controllo
9	Il secondo principio della termodinamica: enunciati di Kelvin-Planck e Clausius, equivalenza – Ciclo di Carnot, reversibilita' ed irreversibilita' delle trasformazioni - Teoremi di Carnot - Scala Termodinamica di temperatura
3	Diseguaglianza di Clausius, entropia e bilanci di entropia
4	Cicli diretti: il ciclo Rankine, modalita' per l'innalzamento dell'efficienza
5	Cicli inversi e macchine frigorifere, Valvole di inversione a 4 vie, Coefficiente di prestazione e modalita' per aumentarlo
6	Miscele gas-vapore, parametri di riferimento - Diagramma psicrometrico - Trasformazioni di condizionamento dell'aria in regime estivo ed invernale
7	La conduzione termica in regime stazionario: proprieta' termofisiche, postulato di Fourier, analogia elettrica, parete piana e parete piana multistrato, Conduzione in strati cilindrici e sferici
8	La convezione forzata e naturale: fenomenologia, strati limite meccanico e termico, profili di velocita' e temperatura per pareti piane e moto entro tubi, differenza di temperatura media logaritmica, numeri adimensionali, correlazioni empiriche, alettature
2	Elementi di scambio termico in regime transitorio: approccio a parametri concentrati
6	Trasmissione del calore per irraggiamento: corpo nero, potere emissivo totale e spettrale, radiazione solare ed incidente al suolo, superfici grigie, radiosita, scambio termico tra corpi ed applicazione dell'analogia elettrica, fattori di vista
ORE	Esercitazioni
2	Applicazioni numeriche sulle proprieta' termodinamiche delle sostanze pure
5	Il primo principio della termodinamica: applicazioni numeriche a sistemi chiusi (gas perfetti, trasformazioni politropiche, piano di Clapeyron) ed a sistemi aperti studiati come volumi di controllo
1	Applicazioni numeriche sul II principio della termodinamica ed entropia
2	Applicazioni del ciclo Rankine: calcolo dell'efficienza
2	Applicazione numerica su un ciclo frigorifero operante con R134a: calcolo del COP e della capacita' frigorifera
1	Applicazioni numeriche su miscele gas-vapore e condizionamento dell'aria
3	La conduzione termica in regime stazionario: applicazioni
1	Applicazioni numeriche sulla convezione forzata su lastra piana