



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Ingegneria
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2022/2023
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2023/2024
<b>CORSO DILAUREA</b>	INGEGNERIA MECCANICA
<b>INSEGNAMENTO</b>	FISICA TECNICA
<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	C
<b>AMBITO</b>	10657-Attività formative affini o integrative
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	03318
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	ING-IND/10
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	PIACENTINO ANTONIO Professore Ordinario Univ. di PALERMO
<b>ALTRI DOCENTI</b>	
<b>CFU</b>	9
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	144
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA</b>	81
<b>PROPEDEUTICITA'</b>	
<b>MUTUAZIONI</b>	
<b>ANNO DI CORSO</b>	2
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	2° semestre
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	<b>PIACENTINO ANTONIO</b> Lunedì 11:30 13:30 Stanza T121 - 1° piano Edificio n 9, Dipartimento di Ingegneria

<p><b>PREREQUISITI</b></p>	<p>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.</p>
<p><b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b></p>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
<p><b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b></p>	<p>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 è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti.</p>

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

### PROGRAMMA

ORE	Lezioni
5	Le proprietà termodinamiche delle sostanze pure – passaggi di stato – trasformazioni sui vapori
10	Il primo principio della termodinamica: i sistemi chiusi ed i volumi di controllo - Calore specifico di gas perfetti, solidi e liquidi - Trasformazioni politropiche
9	Il secondo principio della termodinamica: enunciati di Kelvin-Planck e Clausius, equivalenza – Ciclo di Carnot, reversibilità ed irreversibilità delle trasformazioni - Teoremi di Carnot - Scala Termodinamica di temperatura
3	Diseguaglianza di Clausius, entropia e bilanci di entropia
4	Cicli diretti: il ciclo Rankine, modalità per l'innalzamento dell'efficienza
5	Cicli inversi e macchine frigorifere, Valvole di inversione a 4 vie, Coefficiente di prestazione e modalità per aumentarlo
7	La conduzione termica in regime stazionario: proprietà 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 velocità e temperatura per pareti piane e moto entro tubi, differenza di temperatura media logaritmica, numeri adimensionali e Teorema di Buckingham, 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, radiosità, scambio termico tra corpi ed applicazione dell'analogia elettrica, fattori di vista
5	Miscele gas-vapore, parametri di riferimento - Diagramma psicrometrico - Trasformazioni di condizionamento dell'aria in regime estivo ed invernale
ORE	Esercitazioni
2	Applicazioni numeriche sulle proprietà 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 capacità frigorifera
3	La conduzione termica in regime stazionario: applicazioni a pareti piane multistrato e cilindri pieni
1	Applicazioni numeriche sulla convezione forzata su lastra piana
1	Applicazioni numeriche su miscele gas-vapore e condizionamento dell'aria