



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2020/2021
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2020/2021
CORSO DILAUREA	INGEGNERIA ELETTRICA PER LA E-MOBILITY
INSEGNAMENTO	FISICA TECNICA
TIPO DI ATTIVITA'	C
AMBITO	10657-Attività formative affini o integrative
CODICE INSEGNAMENTO	03318
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/11
DOCENTE RESPONSABILE	COSTANZO SILVIA Ricercatore 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	1
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	COSTANZO SILVIA Martedì 13:00 15:00 Stanza T133 1°piano, Edificio 9 Giovedì 13:00 15:00 Stanza T133 1°piano, Edificio 9

<p>PREREQUISITI</p>	<p>Versione italiana Fondamenti di analisi matematica. Fondamenti di algebra lineare. Meccanica classica.</p>
<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p>	<p>CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE Al termine del Corso lo studente avra' acquisito le conoscenze e le metodologie necessarie per affrontare le tematiche connesse ai problemi di natura termodinamica, di trasmissione del calore ed impiantistiche maggiormente ricorrenti nella pratica progettuale. Le conoscenze acquisite riguarderanno i principi della Termodinamica e le sue applicazioni pratiche, i fenomeni di scambio termico e meccanica dei fluidi.</p> <p>CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE Sulla base delle conoscenze acquisite durante il corso lo studente sara' in grado di: - individuare le metodologie di analisi piu' appropriate alla natura ed alla entita' dei problemi di natura termodinamica, di trasmissione del calore ed impiantistica; - impostare e affrontare correttamente i problemi riguardanti la trasmissione del calore;</p> <p>AUTONOMIA DI GIUDIZIO Al termine del corso lo studente sara' in grado di individuare le soluzioni piu' pertinenti per ognuna delle specifiche problematiche nel campo della termodinamica e trasmissione del calore, valutando autonomamente l'efficacia delle diverse soluzioni. In particolare lo studente avra' acquisito la capacita' di: - confrontare e valutare l'efficienza dei processi per la produzione di energia e lavoro; - interpretare l'efficacia di soluzioni diverse, al fine di migliorare l'efficienza energetica di componenti e sistemi attraverso la corretta identificazione e computazione degli scambi termici coinvolti; - affrontare autonomamente le problematiche connesse con l'uso dell'energia</p> <p>ABILITA' COMUNICATIVE Lo studente acquisira' la capacita' di comunicare ed esprimersi sulle problematiche inerenti l'oggetto del corso e sara' in grado di sostenere conversazioni su tematiche energetiche.</p> <p>CAPACITA' DI APPRENDIMENTO Lo studente avra' acquisito la capacita' di approfondimento e di aggiornamento con la consultazione di pubblicazioni scientifiche proprie del settore. Inoltre, utilizzando le conoscenze acquisite nel corso, lo studente sara' in grado di apprendere nuove metodiche di analisi e risoluzione delle problematiche energetiche ed ambientali.</p> <p>OBIETTIVI FORMATIVI L'obiettivo che il corso si prefigge e' quello di fornire agli studenti le conoscenze e le metodologie necessarie per affrontare le tematiche connesse ai problemi di natura termodinamica e di trasmissione del calore maggiormente ricorrenti nella pratica progettuale. In dettaglio le conoscenze riguarderanno: - principi della Termodinamica per sistemi chiusi e aperti; - proprieta' delle sostanze pure e diagrammi di stato; - miscele di gas, aria umida e psicrometria; - cicli termodinamici diretti ed inversi; - meccanica dei fluidi; - trasmissione del calore: conduzione, convezione, irraggiamento.</p>
<p>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</p>	<p>La valutazione dell'apprendimento sara' effettuata attraverso una prova orale finale. La verifica finale si propone di valutare se lo studente ha acquisito una buona conoscenza e comprensione degli argomenti acquisiti durante il corso, e se e' in grado di applicare i concetti teorici a situazioni pratiche. In particolare la prova finale cerchera' di verificare la capacita' dell'allievo di elaborare le conoscenze acquisite utilizzandole per superare i quesiti che gli vengono rivolti e per risolvere esercizi numerici riguardanti la termodinamica, la trasmissione del calore e la meccanica dei fluidi. La valutazione dello studente si basera' su due criteri: (1) adeguatezza e correttezza delle risposte orali e degli esercizi numerici; (2) capacita' dello studente di esprimersi con un linguaggio tecnicamente corretto e di saper comunicare le sue conoscenze all'esaminatore nel migliore dei modi. Lo studente dovra' risolvere almeno un esercizio numerico e rispondere a minimo sei domande, su tutte le parti oggetto del programma, con riferimento ai testi consigliati. In particolare quattro domande verteranno su argomenti inerenti la Termodinamica e la Meccanica dei Fluidi e due domande sulla Trasmissione</p>

	<p>del calore.</p> <p>La soglia della sufficienza sara' raggiunta qualora lo studente mostri conoscenza e comprensione degli argomenti almeno nelle linee generali ed abbia competenze applicative minime; dovra' ugualmente possedere capacita' espositive e argomentative tali da consentire la trasmissione delle sue conoscenze all'esaminatore.</p> <p>La valutazione avviene in trentesimi.</p> <p>In dettaglio, la valutazione finale, opportunamente graduata, sara' formulata sulla base delle seguenti condizioni:</p> <p>a) Conoscenza sufficiente degli argomenti e delle teorie affrontati nell'insegnamento; sufficiente grado di consapevolezza e di autonomia nell'applicazione delle teorie per la risoluzione di problemi; sufficiente capacita' espressiva, di rielaborazione e di collegamento multidisciplinare (voto 18-21);</p> <p>b) Conoscenza discreta degli argomenti e delle teorie affrontati nell'insegnamento; discreto grado di consapevolezza e di autonomia nell'applicazione delle teorie per la risoluzione di problemi; discreta capacita' espressiva, di rielaborazione e di collegamento multidisciplinare (voto 22-25);</p> <p>c) Buona conoscenza degli argomenti e delle teorie affrontati nell'insegnamento; buon grado di consapevolezza e di autonomia nell'applicazione delle teorie per la risoluzione di problemi; buona capacita' espressiva, di rielaborazione e di collegamento multidisciplinare (voto 26-28);</p> <p>d) Ottima conoscenza degli argomenti e delle teorie affrontati nell'insegnamento; eccellente grado di consapevolezza e di autonomia nell'applicazione delle teorie per la risoluzione di problemi; ottima capacita' espressiva, di rielaborazione e di collegamento multidisciplinare (voto 29-30L).</p>
OBIETTIVI FORMATIVI	<p>L'obiettivo che il corso si prefigge e' quello di fornire agli studenti le conoscenze e le metodologie necessarie ad affrontare i problemi di natura termodinamica e di trasmissione del calore maggiormente ricorrenti nella pratica progettuale.</p> <p>A tale scopo la didattica e' organizzata in lezioni frontali ed esercitazioni numeriche in aula, volte ad applicare i concetti teorici introdotti durante le lezioni frontali.</p> <p>In dettaglio le conoscenze riguarderanno:</p> <ul style="list-style-type: none"> - proprieta' delle sostanze pure; - principi della termodinamica per sistemi chiusi ed aperti; - cicli termodinamici diretti e inversi; - meccanica dei fluidi; - trasmissione del calore: conduzione, convezione, irraggiamento.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	<p>L'insegnamento si svolge nel secondo semestre del I anno e consiste di lezioni frontali ed esercitazioni numeriche in aula con lo scopo di applicare i concetti teorici introdotti durante le lezioni frontali.</p>
TESTI CONSIGLIATI	<ul style="list-style-type: none"> - Cengel Y.A., TERMODINAMICA E TRASMISSIONE DEL CALORE. McGraw-Hill - Rodono' G., Volpes R., FISICA TECNICA VOL. 1, TRASMISSIONE DEL CALORE, MOTO DEI FLUIDI. Aracne 2011 - Rodono' G., Volpes R., FISICA TECNICA VOL. 2, TERMODINAMICA. Aracne 2011 - Moran M.J, Shapiro H.N., Munson B.R., DeWitt D.P., ELEMENTI DI FISICA TECNICA PER L'INGEGNERIA, McGraw-Hill - Dispense didattiche fornite dal docente.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	<p>INTRODUZIONE ALLA TERMODINAMICA: Calore, energia e potenza - Unita' di misura - Sistemi termodinamici - Proprieta' di un sistema termodinamico - Stato ed equilibrio termodinamico - Trasformazioni e cicli termodinamici - Temperatura e Principio Zero della Termodinamica - Energia, trasferimento di energia ed analisi energetica generale</p>
4	<p>PROPRIETA' DELLE SOSTANZE PURE : Sistemi chimicamente e fisicamente omogenei - Trasformazioni con cambiamento di fase delle Sostanze pure - Temperatura di saturazione pressione di saturazione - Diagramma T-v - Diagramma P-v - Diagramma P-T - Miscela bifasi di una sostanza pura - Proprieta' termodinamiche dei liquidi, dei vapori saturi e dei vapori surriscaldati - Gas perfetti - Equazione di stato dei gas perfetti - Proprieta' termodinamiche e trasformazioni dei gas perfetti - Proprieta' termodinamiche dei gas reali.</p>
4	<p>TERMODINAMICA DEL SISTEMA CHIUSO: Primo principio della termodinamica - Equivalenza tra calore e lavoro - Lavoro di variazione di volume - Calori specifici - Energia interna, Entalpia e calori specifici dei gas ideali - Energia interna, Entalpia e calori specifici di liquidi e solidi</p>
3	<p>TERMODINAMICA DEL SISTEMA APERTO: Bilanci di massa e di energia - Lavoro di pulsione - Primo principio della termodinamica per i sistemi aperti - Processi a flusso stazionario - Dispositivi a flusso stazionario.</p>

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
4	SECONDO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA: Serbatoi di energia termica - Enunciati di Kelvin e Clausius - Motori termici, macchine frigorifere e pompe di calore - Rendimento termodinamico - Trasformazioni reversibili e irreversibili - Ciclo di Carnot - Teoremi di Carnot - Temperatura termodinamica - Entropia - Diagramma entropico (T-S) - Diagramma Entalpico (H-S)
6	CICLI TERMODINAMICI DIRETTI ED INVERSI: Cicli motori: Ciclo Otto - Ciclo Diesel - Ciclo Joule - Ciclo Bryton - Cicli termodinamici a vapore: Ciclo di Carnot - Ciclo Rankine - Ciclo frigorifero - Pompe di calore.
2	ELEMENTI DI FLUIDODINAMICA. Aspetti fisici del moto di un fluido - Moto laminare e turbolento - Viscosita' - Strato limite dinamico - Strato limite termico - Equazioni fondamentali del moto isoterma.
3	TRASMISSIONE DEL CALORE PER CONDUZIONE: Legge di Fourier - Equazione generale della conduzione - Equazione di Fourier - Equazione di Laplace - Conduzione in regime stazionario e variabile - Conduzione monodimensionale stazionaria - Coefficiente globale di scambio termico.
4	TRASMISSIONE DEL CALORE PER CONVEZIONE: Aspetti fisici della convezione - Moto laminare e turbolento - Strato limite termico - Numeri di Reynolds, Nusselt, Prandtl e Grashof - Analisi dimensionale - Convezione forzata: flusso parallelo su piastre piane, flusso all'interno di tubi - Convezione naturale su superfici e all'interno di cavità - Convezione mista
3	TRASMISSIONE DEL CALORE PER IRRAGGIAMENTO: La radiazioni termica - Corpo nero - Potere emissivo - Legge di Stefan-Boltzmann - Legge di Plank - Legge di Wien - Legge di Lambert - Emissivita' - Coefficienti di riflessione, di trasmissione e di assorbimento - Legge di Kirchhoff - Corpi grigi - Fattori di forma - Trasmissione del calore per irraggiamento: superfici nere, superfici grigi e diffondenti.
1	FORME MISTE DI TRASMISSIONE DEL CALORE: Adduzione - Legge di Newton - Coefficiente globale di scambio termico.
2	PSICROMETRIA E TRASFORMAZIONI DELL'ARIA UMIDA: Elementi di psicrometria - Diagramma di Mollier e diagrammi psicrometrici - Proprieta' e trasformazioni dell'aria umida
ORE	Esercitazioni
16	ESERCITAZIONI SU TUTTI GLI ARGOMENTI DEL CORSO