

STRUTTURA	Scuola Politecnica – DICAM
ANNO ACCADEMICO	2015/16
CORSO DI LAUREA	Ingegneria Civile ed Edile (Classe L-7 e L-23)
INSEGNAMENTO	Fisica Tecnica per l'Edilizia
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante ed Affine
AMBITO DISCIPLINARE	Edilizia e ambiente / Attività formative affini o integrative
CODICE INSEGNAMENTO	17663
ARTICOLAZIONE IN MODULI	SI
NUMERO MODULI	MODULO 1 (ING-IND/09) 3 CFU MODULO 2 (ING-IND/11) 6 CFU
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/09 ING-IND/11
DOCENTE RESPONSABILE (MODULI 1 e 2)	Nome e Cognome: Maria La Gennusa Qualifica: Ricercatore universitario Università di appartenenza: Palermo
CFU	3+6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	144
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	Ore lezioni: 48 Ore esercitazioni: 33 Totale: 81
PROPEDEUTICITÀ	Conoscenze di Base in Matematica e Fisica
ANNO DI CORSO	II
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Scuola Politecnica Consultare il sito politecnica.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, esercitazioni in aula
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa, fortemente consigliata
METODI DI VALUTAZIONE	Prova in itinere e prova orale finale
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	Mercoledì mattina presso il DEIM, dalle ore 11:00 alle 13:00, stanza T218

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI Acquisizione degli strumenti avanzati per la risoluzione di problemi inerenti alla Fisica Tecnica. Capacità di utilizzare il linguaggio specifico proprio delle discipline specialistiche.</p>
--

- **Conoscenza e capacità di comprensione**

Il corso fornirà tutte le conoscenze e le metodologie necessarie per affrontare le tematiche connesse con i problemi di natura termodinamica, di trasmissione del calore ed impiantistica maggiormente ricorrenti nella pratica progettuale e nel contesto della sostenibilità ambientale. Saranno fornite le conoscenze necessarie alla comprensione dei fenomeni di scambio termico in ogni sua forma (conduzione, convezione, irraggiamento e mista) e le basi per lo studio delle correnti fluide nei condotti. Lo studente avrà conoscenza dei principi della Termodinamica e sarà in grado di utilizzarli in alcune applicazioni pratiche, conoscerà le proprietà delle sostanze pure, sarà in grado di comprendere il funzionamento dei cicli termodinamici diretti e inversi. Lo studente apprenderà i concetti base del comfort termoigrometrico negli spazi confinati e delle trasformazioni delle miscele d'aria umida e delle grandezze fondamentali e semplici meccanismi di progettazione nella tecnica dell'illuminazione.

- **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Lo studente sarà in grado di individuare le metodologie di analisi più appropriate alla natura ed alla entità dei problemi di natura termodinamica, di trasmissione del calore ed impiantistica. Lo studente avrà acquisito padronanza nella comprensione delle dinamiche dei processi di uso e trasformazione dell'energia. Sarà, inoltre, in grado di impostare e affrontare correttamente i problemi in cui sono coinvolte tutte le forme di trasmissione del calore ed avrà conoscenza di grandezze termodinamiche fondamentali.

- **Autonomia di giudizio**

Lo studente sarà in grado di confrontare processi per la produzione di lavoro ed energia e di valutarne l'efficienza. Sarà in grado di calcolare il rendimento di cicli termodinamici e di mettere a confronto diversi sistemi di utilizzazione dell'energia con considerazioni termodinamiche. Riuscirà infine a interpretare l'efficacia di soluzioni diverse per il miglioramento dell'efficienza energetica di componenti e sistemi attraverso la corretta identificazione e computazione degli scambi termici in essi coinvolti. La conoscenza di metodi integrati di analisi consentirà allo studente di intervenire in maniera autonoma per affrontare problematiche connesse con l'uso dell'energia in edilizia, ivi inclusi i temi impiantistici e con il corretto utilizzo delle fonti energetiche.

- **Abilità comunicative**

Lo studente acquisirà la capacità di comunicare ed esprimere problematiche inerenti l'oggetto del corso. Sarà in grado di sostenere conversazioni sulla fisica tecnica, ed in particolare di evidenziare problemi relativi alle interazioni termiche e termo-igrometriche fra occupanti e spazi confinati e fra questi ultimi e l'ambiente esterno e di offrire soluzioni. Le modalità di conduzione del corso e quelle della verifica finale sono fortemente finalizzate ad esaltare la capacità di comunicazione da parte dello studente verso un'utenza esterna, sia istituzionale che privata.

- **Capacità d'apprendimento**

Lo studente sarà inoltre in condizione di apprendere nuove metodiche di approccio alle problematiche energetiche ed ambientali e di affrontare tematiche nuove sullo sfondo della sostenibilità ambientale e questo gli consentirà di proseguire gli studi ingegneristici con maggiore autonomia e discernimento.

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si prefigge l'obiettivo di porgere le nozioni di base che consentano all'allievo di affrontare i problemi di natura termodinamica, di trasmissione del calore ed impiantistica maggiormente ricorrenti nella pratica progettuale.

Il corso pone anche l'accento sulle metodiche di progettazione e controllo della qualità ambientale degli spazi confinati, sulle trasformazioni delle miscele d'aria umida e sulle tecniche di progettazione di illuminazione.

Viene inoltre presentato un panorama delle tecnologie energetiche che, sia in ambito civile che industriale, fanno ricorso alle fonti rinnovabili.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
2	<i>Introduzione al corso: energia, ambiente ed edilizia</i>
2	<i>Elementi di fisica applicata. Concetti di calore, energia, potenza e relative unità di misura</i>
4	<i>Introduzione alla termodinamica</i> Terminologia – Sistemi termodinamici – Proprietà o coordinate macroscopiche – Stato termodinamico – Equilibrio termodinamico – Trasformazioni termodinamiche reversibili ed irreversibili – Regola delle fasi.
4	<i>Il I principio della termodinamica</i> Legge della conservazione e trasformazione dell'energia – Equivalenza fra calore e lavoro – Esperienza di Joule – Funzioni di linea – Lavoro di variazione di volume – Energia interna di un sistema – Entalpia.
4	<i>Il II principio della termodinamica</i> Enunciati di Kelvin e Clausius – Reversibilità – Effetti dissipativi – Macchine termiche – Rendimento termodinamico – Teorema di Carnot – Temperatura termodinamica – Entropia – Entropia e lavoro.
4	<i>Sistemi termodinamici omogenei</i> Sistemi chimicamente e fisicamente omogenei - Equazione di stato - Diagramma entropico (T-S) - Diagramma entalpico (H-S) - Diagramma pressione-entalpia (P-H) - Diagramma temperatura-entalpia (T-H) - Miscele bifasi di una sostanza pura - Proprietà termodinamiche dei liquidi, dei vapori saturi e dei vapori surriscaldati – Gas perfetti - Proprietà termodinamiche e trasformazioni dei gas perfetti.
4	<i>Sistemi aperti, exergia ed elementi di fluidodinamica</i> Bilanci di massa e di energia meccanica - Equazione di continuità - Il I principio della termodinamica per i sistemi aperti – Apparecchiature atte a scambiare calore con un fluido (caldaie, scambiatori di calore, surriscaldatori, ecc.) - Apparecchiature atte a scambiare lavoro con un fluido (turbine, espansori, compressori, pompe, ecc.) - Apparecchiature atte a ridurre la pressione di un fluido senza compiere lavoro (valvole, ugelli, ecc.) - Il II principio della termodinamica per i sistemi aperti - Energia e lavoro disponibile - Le irreversibilità nei processi di trasformazione - La qualità dell'energia - L'exergia - Aspetti fisici del moto di un fluido - Moto laminare e turbolento - Viscosità - Strato limite dinamico - Strato limite termico - Equazioni fondamentali del moto isoterma.
2	<i>Proprietà termodinamiche dei gas reali</i> Proprietà termodinamiche dei gas reali – Equazione di Van Der Waals ed altre equazioni di stato.
3	<i>Sistemi a più componenti non reagenti in fase gassosa</i> Miscele di gas perfetti - Modelli di Dalton e Amagat - Miscele di gas e vapori - Elementi di psicrometria - Miscele di aria e vapor d'acqua - Umidità specifica e relativa - Grado di saturazione - Temperature di rugiada e di saturazione adiabatica - Diagrammi di Mollier e psicrometrico.
3	<i>Proprietà e trasformazioni dell'aria umida</i>

	Principali trasformazioni dell'aria umida negli impianti di condizionamento.
4	<i>Trasmissione del calore: Conduzione</i> Legge di Fourier - Equazione generale della conduzione - conduzione stazionaria ed in regime variabile - Conduzione monodimensionale stazionaria senza sorgente di calore: pareti piane, cilindriche e sferiche con conducibilità termica costante e variabile con la temperatura - Pareti composte piane, cilindriche e sferiche con conducibilità termica costante - Analogia elettrica - Coefficiente globale di scambio per geometrie piane e cilindriche.
2	<i>Trasmissione del calore: Convezione</i> Equazioni fondamentali del moto non isoterma - Strato limite termico - Convezione forzata, naturale e mista - Numeri di Nusselt, Prandtl e Grashof - Analisi dimensionale.
2	<i>Trasmissione del calore: Irraggiamento</i> Radiazioni termiche - Coefficienti di riflessione, di trasmissione e di assorbimento - Corpo nero - Potere emissivo monocromatico, angolare ed integrale - Intensità di radiazione - Leggi dell'irraggiamento: Legge di Stefan-Boltzmann - Leggi di Plank - Legge di Wien - Legge di Lambert - Corpi grigi e corpi reali - Emissività - Principio di Kirchhoff.
2	<i>Contemporanea presenza di diverse modalità di scambio</i> Contemporanea presenza di diverse modalità di scambio - Coefficiente globale di scambio termico - Il trasferimento di massa ed il metodo Glaser - Diagramma di Glaser.
4	<i>Cicli termodinamici fondamentali</i> Cicli a vapore: Ciclo di Carnot - Ciclo Rankine - Ciclo Hirn - Ciclo frigorifero - Ciclo frigorifero ad assorbimento - Pompa di calore Cenni sui cicli motori a gas: Ciclo Otto - Ciclo Diesel - Confronto fra ciclo Otto e Diesel - Ciclo Joule - Ciclo Stirling.
2	<i>Elementi di illuminotecnica</i> Grandezze fotometriche: intensità luminosa, flusso luminoso, illuminamento, luminanza - Sorgenti luminose artificiali: classificazione delle lampade, parametri caratteristici - Lampade - Apparecchi illuminanti - Impianti di illuminazione per ambienti interni ed esterni. La scelta delle lampade. Parametri ed indici illuminotecnici per la valutazione del comfort visivo in ambienti interni ed esterni.
	ESERCITAZIONI
33	<i>Esercitazioni in aula riguardanti tutti gli argomenti trattati durante le lezioni frontali</i>

TESTI CONSIGLIATI	<ul style="list-style-type: none"> • Dispense didattiche inserite in rete ed a disposizione degli studenti. <p>Si consiglia inoltre, per i singoli temi trattati, di prendere visione dei seguenti testi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rodonò G., Volpes R., <i>Fisica Tecnica Vol. 1 Trasmissione del calore, moto dei fluidi</i>. Aracne 2011. • Rodonò G., Volpes R., <i>Fisica Tecnica Vol. 2 Termodinamica</i>. Aracne 2011. • Çengel Y. A., <i>Termodinamica e Trasmissione del Calore</i>, McGraw Hill. • Cocchi A., <i>Elementi di termofisica generale ed applicata</i>, Progetto Leonardo, Bologna. • Moncada Lo Giudice G., De Lieto Vollaro A., <i>Illuminotecnica</i>, Masson, Roma.
------------------------------	---