



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2015/2016
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2016/2017
CORSO DILAUREA	INGEGNERIA CIVILE ED EDILE
INSEGNAMENTO	FISICA TECNICA
CODICE INSEGNAMENTO	03318
MODULI	Si
NUMERO DI MODULI	2
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/11, ING-IND/09
DOCENTE RESPONSABILE	LA GENNUSA MARIA Professore Associato Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	LA GENNUSA MARIA Professore Associato Univ. di PALERMO
CFU	9
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	LA GENNUSA MARIA Giovedì 12:00 14:00 Dipartimento di Ingegneria, Edificio 9, Studio 2009, secondo piano. Venerdì 10:00 12:00 Dipartimento di Ingegneria, Edificio 9, Studio 2009, secondo piano.

DOCENTE: Prof.ssa MARIA LA GENNUSA

PREREQUISITI	
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<ul style="list-style-type: none">•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.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	Prova in itinere, prova scritta e prova orale finali
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, esercitazioni in aula

**MODULO
MODULO I**

Prof.ssa MARIA LA GENNUSA

TESTI CONSIGLIATI

- Cocchi A., Elementi di termodinamica generale ed applicata, Progetto Leonardo, Bologna.
- Rodonò G., Volpes R., Fisica Tecnica Vol. 1 Trasmissione del calore, moto dei fluidi. Aracne 2011.
- Rodonò G., Volpes R., Fisica Tecnica Vol. 2 Termodinamica. Aracne 2011.
- Çengel Y. A, Termodinamica e Trasmissione del Calore, McGraw Hill.
- Moncada Lo Giudice G., De Lieto Vollaro A., Illuminotecnica, Masson, Roma.
- G. Moncada Lo Giudice, L. De Santoli. Progettazione di impianti tecnici. Casa Editrice Ambrosiana.

TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50108-Edilizia e ambiente
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	96
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	54

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

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.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
1	Introduzione al corso: energia, ambiente ed edilizia.
1	Elementi di fisica applicata. Concetti di calore, energia, potenza e relative unità di misura
2	Introduzione alla termodinamica Terminologia – Sistemi termodinamici – Proprietà o coordinate macroscopiche – Stato termodinamico – Equilibrio termodinamico – Trasformazioni termodinamiche reversibili ed irreversibili – Regola delle fasi.
4	Termodinamica del sistema chiuso: I principio della termodinamica 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	Termodinamica del sistema chiuso: Il principio della termodinamica Enunciati di Kelvin e Clausius – Reversibilità – Effetti dissipativi – Macchine termiche – Rendimento termodinamico – Teorema di Carnot – Temperatura termodinamica – Entropia – Entropia e lavoro.
2	Termodinamica del sistema aperto Bilanci di massa e di energia meccanica - Equazione di continuità - I e II 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.) - Energia e lavoro disponibile - Le irreversibilità nei processi di trasformazione - La qualità dell'energia - L'exergia.
3	Sistemi termodinamici omogenei 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.
2	Proprietà termodinamiche dei gas reali Proprietà termodinamiche dei gas reali – Equazione di Van Der Waals ed altre equazioni di stato.
3	Sistemi a più componenti non reagenti in fase gassosa 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.
4	Trasmissione del calore per Conduzione 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	Trasmissione del calore per Convezione Equazioni fondamentali del moto non isoterma - Strato limite termico - Convezione forzata, naturale e mista - Numeri di Nusselt, Prandtl e Grashof - Analisi dimensionale.

2	Trasmissione del calore per Irraggiamento 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	Contemporanea presenza di diverse modalità di scambio Contemporanea presenza di diverse modalità di scambio - Coefficiente globale di scambio termico - Il trasferimento di massa ed il metodo Glaser - Diagramma di Glaser.

ORE	Esercitazioni
22	Esercitazioni in aula riguardanti tutti gli argomenti trattati durante le lezioni frontali

MODULO MODULO II

Prof.ssa MARIA LA GENNUSA

TESTI CONSIGLIATI

- Cocchi A., Elementi di termofisica generale ed applicata, Progetto Leonardo, Bologna.
- Rodonò G., Volpes R., Fisica Tecnica Vol. 1 Trasmissione del calore, moto dei fluidi. Aracne 2011.
- Rodonò G., Volpes R., Fisica Tecnica Vol. 2 Termodinamica. Aracne 2011.
- Çengel Y. A, Termodinamica e Trasmissione del Calore, McGraw Hill.
- Moncada Lo Giudice G., De Lieto Vollaro A., Illuminotecnica, Masson, Roma.
- G. Moncada Lo Giudice, L. De Santoli. Progettazione di impianti tecnici. Casa Editrice Ambrosiana.

TIPO DI ATTIVITA'	C
AMBITO	10653-Attività formative affini o integrative
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	48
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	27

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

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.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Elementi di fluidodinamica Aspetti fisici del moto di un fluido - Moto laminare e turbolento - Viscosità - Strato limite dinamico - Strato limite termico - Equazioni fondamentali del moto isoterma.
4	Proprietà e trasformazioni dell'aria umida Principali trasformazioni dell'aria umida negli impianti di condizionamento.
4	Impianti di potenza e refrigerazione Cicli termodinamici 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	Elementi di illuminotecnica 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.
4	Elementi di progettazione di impianti tecnici
ORE	Esercitazioni
11	Esercitazioni in aula riguardanti tutti gli argomenti trattati durante le lezioni