UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2016/2017
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2018/2019
CORSO DILAUREA	INGEGNERIA DELL'ENERGIA
INSEGNAMENTO	ENERGETICA
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50299-Ingegneria energetica
CODICE INSEGNAMENTO	03003
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/10
DOCENTE RESPONSABILE	MORALE MASSIMO Professore Associato 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	3
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	**MORALE MASSIMO** Martedì 11:00 12:00 Dipartimento di Ingegneria Ed. 9, piano primo, Studio 1010 (su appuntamento e previa conferma), anche tramite portale Teams (via chat / e-mail massimo.morale@unipa.it o massimo.morale@community.unipa.it).

DOCENTE: Prof. MASSIMO MORALE

PREREQUISITI	Fondamenti di: chimica e chimica applicata, disegno di macchine, elettrotecnica, meccanica dei fluidi, termodinamica, trasmissione del calore.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacita' di comprensione Lo studente, al termine del corso, avra' conoscenze adeguate per affrontare gli aspetti di base dei processi energetici che intervengono negli impianti civili ed industriali. La verifica viene effettuata nel corso della prova orale. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Lo studente, al termine del corso, avra' acquisito conoscenze e capacita' di comprensione adeguate e professionalizzanti circa la caratterizzazione di macchine, impianti e processi industriali, potendone valutare le prestazioni e la relativa efficienza per affrontare le varie problematiche relative agli usi dell'energia. La verifica viene effettuata nel corso della prova orale. Autonomia di giudizio Lo studente, al termine del corso, avra' acquisito adeguata capacita' di giudizio in relazione alle tematiche di pertinenza dell'insegnamento, avendo maturato la capacita' di ricavare i dati necessari anche autonomamente. La verifica viene effettuata nel corso della prova orale. Abilita' comunicative Lo studente sara' in grado di comunicare ad altri con competenza e proprieta' formale di linguaggio in relazione alle tematiche di pertinenza dell'insegnamento. La verifica viene effettuata nel corso della prova orale. Capacita' d'apprendimento Lo studente sara' in grado di affrontare in autonomia le problematiche relative alle tematiche di pertinenza dell'insegnamento per un prosieguo nello studio e nella professione. La verifica viene effettuata nel corso della prova orale.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	La valutazione viene effettuata tramite una prova orale sulle seguenti macroaree: analisi energetica, sistemi per la produzione di potenza, sistemi di conversione energetica. La prova orale e' di 3 domande aperte (durata max 1 h). Obiettivo delle prove e' la verifica delle conoscenze acquisite e della capacita' di critica, elaborazione e comunicazione. La votazione finale e' in trentesimi, eventualmente con lode. A) Eccellente (30-30 e lode): Ottima conoscenza dei contenuti didattici; gli studenti dovrebbero mostrare una elevata capacita' di analisi e di sintesi e dovrebbero essere in grado di applicare le loro conoscenze per risolvere problemi di elevata complessita. B) Ottimo (27-29): Ottima conoscenza dei contenuti dell'insegnamento e di capacita' di linguaggio; gli studenti dovrebbero mostrare capacita' di analisi e di sintesi ed essere in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi di media e, in alcuni casi, anche di maggiore complessita. C) Buono (24- 26): Buona conoscenza dei contenuti di insegnamento e di capacita' di linguaggio; gli studenti dovrebbero essere in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi di media complessita D) Discreto (19-23): Media conoscenza dei contenuti di insegnamento, in alcuni casi limitata alle tematiche principali; accettabile capacita' di linguaggio e di applicare le conoscenze acquisite in modo indipendente. E) Sufficiente (18): Minima conoscenza dei contenuti didattici, spesso limitata agli argomenti essenziali; modesta capacita' di usare un linguaggio tecnico e di applicare le conoscenze acquisite in modo indipendente. F) Insufficiente (meno di 18): Non adeguata conoscenza dei contenuti essenziali dell'insegnamento. Molto scarsa o nessuna capacita' di linguaggio e di applicare le conoscenze acquisite in modo indipendente.
OBIETTIVI FORMATIVI	Il corso mira a fornire le nozioni fondamentali dell'analisi energetica ed exergetica, per ottimizzare i componenti e gli impianti, sia tradizionali che innovativi, minimizzando le perdite exergetiche, nonche' fornire una panoramica sulle varie fonti energetiche, sia fossili che rinnovabili, e sul loro utilizzo razionale, anche allo scopo del risparmio energetico. Saranno anche fornite le basi dell'analisi economico-energetica e della pianificazione territoriale.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	L'insegnamento e' strutturato in lezioni frontali a carattere teorico ed esercitazioni frontali applicative. Le esercitazioni sono esercizi numerici svolti in aula dal Docente e/o dagli studenti sotto la guida del Docente sui concetti teorici introdotti a lezione e connesse a tipiche applicazioni energetiche sia civili che industriali.
TESTI CONSIGLIATI	Testi di riferimento/Textbook 1. Dispense del Docente, articoli e manuali distribuiti durante il corso. 2. Cucumo MA, Kaliakatsos D, Marinelli V, "Energetica", Pitagora Ed., 2006 Testi di utile consultazione/Useful books

	1. Bianchi M, et al.: “Sistemi energetici” Voll. 1, 2 e 3, Pitagora Ed. Bologna, 2008-2009 2. Kirillin VA, Sycev VV, Seyndlin AE: “Termodinamica Tecnica”, Ed. Riuniti/ MIR, 1980. 3. Bejan A, Tsatsaronis G, Moran M: “Thermal design and optimization”, J. Wiley, 1996. 4. Eastop TD, McConkey A, “Applied Thermodynamics for Engineering Technologists”, 5th Ed., Pearson-Prentice Hall, 1993

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
50	Richiami di Termodinamica. Relazione di Gouy-Stodola. Produzione di entropia in sistemi chiusi e aperti. Concetto di exergia. Exergia termica, exergia fisica di un fluido in moto e per un sistema chiuso, exergia chimica. Equazioni di bilancio exergetico per sistemi aperti e chiusi. Rendimento exergetico. Analisi energetica ed exergetica: metodo dei rendimenti, metodo di analisi della perdita di capacita' di lavoro, metodo dell’analisi della produzione entropica, metodo exergetico. Applicazioni varie: impianti di riscaldamento, impianti a vapore, a gas, geotermici. Risorse energetiche. Energia da rifiuti e biomasse. Gassificazione e rigassificazione. Aspetti energetici della combustione. Cenni sui combustori a letto fluido. Tecniche di uso integrato delle fonti energetiche. Produzioni combinate. Pompe di calore. Cenni sulle macchine ad assorbimento. Conversione diretta dell’energia. Termoelettricita. Generazione termoelettrica. Generazione termoionica. Generazione magnetoidrodinamica. Celle a combustibile. Fabbisogni di energia. Consumi energetici nazionali, europei e mondiali. Risparmio energetico. Bilanci energetici territoriali. Elementi di pianificazione territoriale. Analisi economica in Energetica: Metodi di analisi economica semplificata e metodi basati sui flussi di cassa.

ORE	Esercitazioni
31	Esercitazioni sulle tematiche trattate