UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2019/2020		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2019/2020		
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'AMBIENTE		
INSEGNAMENTO	EFFICIENZA ENERGETICA E ECO-DESIGN DI SISTEMI E PROCESSI C.I.		
CODICE INSEGNAMENTO	20552		
MODULI	Si		
NUMERO DI MODULI	2		
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/11		
DOCENTE RESPONSABILE	CELLURA MAURIZIO	Professore Ordinario	Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	SCACCIANOCE GIANLUCA	Professore Associato	Univ. di PALERMO
	CELLURA MAURIZIO	Professore Ordinario	Univ. di PALERMO
CFU	12		
PROPEDEUTICITA'			
MUTUAZIONI			
ANNO DI CORSO	1		
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre		
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa		
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi		
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	**CELLURA MAURIZIO** Mercoledì 10:00 13:00 Stanza Prof. Cellura **SCACCIANOCE GIANLUCA** Lunedì 12:00 14:00 Stanza docente, 2° piano dell'edificio 9 (lato Fisica Tecnica), Dipartimento di Ingegneria		

DOCENTE: Prof. MAURIZIO CELLURA

PREREQUISITI	Buona conoscenza di calcolo numerico.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacita' di comprensione: Lo studente, al termine del corso, avra' acquisito conoscenze e capacita' di comprensione inerenti le varie tecniche di diagnostica e di analisi per il miglioramento dell'efficienza energetica e ambientale nei processi e nei sistemi, al fine di ridurre il loro impatto complessivo sull'ambiente, coerentemente con le relative normative specifiche, riguardanti soprattutto i sistemi di gestione dell'energia. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sara' in grado di conoscere i fondamenti della metodologia LCA, di identificare le principali soluzioni per il miglioramento delle prestazioni energetico-ambientali (eco-design) di prodotti, servizi ed organizzazioni, di conoscere i principali sistemi di etichettatura ambientale, di conoscere le basi per lo sviluppo della ISO 50001. Lo studente sara' inoltre capace di eseguire una corretta analisi energetica/ambientale dei sistemi e processi industriali, individuando le migliori tecnologie disponibili e piu' consone ad una gestione sostenibile del processo, individuando anche i migliori strumenti di accesso a finanziamenti. Autonomia di giudizio: Il corso consentira' allo studente di comprendere i problemi principali da affrontare in sede di valutazione delle prestazioni energetico-ambientali di sistemi e processi nonche' dei prodotti, servizi ed organizzazioni, e quindi di proporre soluzioni di eco-design, energeticamente e ambientalmente piu' efficienti e infine di valutarne l'efficacia. Inoltre, lo studente sara' in grado di comprendere le nozioni di base sui sistemi di etichettatura ambientale di prodotto, sull'analisi energetica di sistemi e processi industriali. Abilita' comunicative: Le modalita' di svolgimento del corso e quelle della verifica finale sono mirate a sviluppare capacita' di comunicazione da parte dello studente verso portatori di interesse privati ed istituzionali. Capacita' d'apprendimento: Lo studente acquisira' conoscenze tecnico-ingegneristiche e sara' in grado di applicare le competenze acquisite durante le lezioni. Inoltre, lo studente acquisira' terminologie, linguaggi, metodi matematici e descrittivi che caratterizzano la metodologia LCA, l'eco-design, i sistemi di etichettatura ambientale di prodotto, l'analisi energetica di sistemi e processi industriali.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	L'esame e' basato su una singola prova orale, che consiste in un colloquio, volto ad accertare il possesso delle competenze e delle conoscenze disciplinari previste dal corso; la valutazione e' espressa in trentesimi. Il punteggio massimo si ottiene se la verifica accerta il pieno possesso dei tre seguenti aspetti: una capacita' di giudizio critica e interdisciplinare nel settore in esame; una spiccata capacita' di rappresentare l'impatto dei contenuti oggetto del corso all'interno del settore/disciplina nel quale i contenuti si iscrivono; infine, una padronanza nella capacita' di rappresentare idee e/o soluzioni innovative nel contesto della disciplina. Lo studente rispondera' inoltre a domande specifiche sugli argomenti affrontati durante il corso. Le domande, sia aperte sia semi-strutturate e appositamente pensate per testare i risultati di apprendimento previsti, tenderanno a verificare: a) le conoscenze acquisite; b) le capacita' elaborative, c) il possesso di un'adeguata capacita' espositiva. Il numero minimo di domande orali in sede d'esame e' pari a 3. a) Per quanto attiene alla verifica delle conoscenze, sara' richiesta la capacita' di stabilire connessioni tra i contenuti teorici e quelli applicativi del corso. b) Per quanto attiene alla verifica di capacita' elaborative, saranno valutate le seguenti capacita' dei candidati: b1) fornire giudizi autonomi in merito ai contenuti disciplinari; b2) comprendere le applicazioni o le implicazioni degli stessi nell'ambito della disciplina; b3) collocare i contenuti disciplinari all'interno del contesto professionale e tecnologico di riferimento; b4) avere capacita' di lettura e interpretazione critica di sistemi complessi. c) Per quanto attiene alla verifica delle capacita' espositive, si ha una valutazione minima nel caso in cui l'esaminando dimostri una proprieta' di linguaggio adeguata al contesto professionale di riferimento ma questa non sia sufficientemente articolata, mentre la valutazione massima potra' essere conseguita da chi dimostri piena padronanza del linguaggio settoriale. Valutazione: Eccellente 30 - 30 e lode: Ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprieta' di linguaggio, buona capacita' analitica, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti. Molto buono 26 - 29: Buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti. Buono 24 - 25: Conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti. Sufficiente 21 – 23: Non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, sufficiente proprieta' linguaggio, scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite. Appena sufficiente 18 – 20: Minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del

	linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite. Insufficiente: Non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni ed esercitazioni in aula.

MODULO
EFFICIENZA ENERGETICA

Prof. GIANLUCA SCACCIANOCE

TESTI CONSIGLIATI

Frank Kreith, "Principles of sustainable energy systems", CRC
F. Calise, M. Dentice D'Accadia, L. Vanoli, R. Vanoli, "Fondamenti di analisi exergetica", Giapeto
Appunti e dispense fornite dal Docente

Altri testi di utile consultazione:
A. Bejan, Entropy Generation Minimization, wiley & sons
F. Zhu, Energy And Process Optimization for the Process Industries, Wiley & Sons, 2014
F. C. Knopf, Modeling, Analysis and Optimization of Process and Energy Systems, Wiley & Sons, 2012

TIPO DI ATTIVITA'	C
AMBITO	20937-Attività formative affini o integrative
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 nozioni che consentano all'allievo di affrontare i problemi legati al miglioramento delle prestazioni energetico/ambientali di sistemi e processi con particolare riferimento al settore industriale e dei servizi. Nello specifico: normativa di riferimento; criteri di fattibilita' di possibili azioni sia dal punto di vista tecnologico, economico, energetico e ambientale; Metodi di indagine per l'analisi energetica di sistemi e processi; alcune possibili tecnologie disponibili.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
1	Introduzione al corso
4	Considerazioni sulla Normativa di riferimento sul miglioramento delle prestazioni energetiche di processi
6	Criteri per la fattibilita': Sostenibilita' tecnologica; Finanziamenti; Agevolazioni fiscali; Project finance; Certificati bianchi, verdi, ecc.
10	Metodi di indagine: Costi energetici; Analisi exergetica; Diagnosi energetica; Cenni di analisi dei flussi di massa ed energetici; Cenni sui metodi di ottimizzazione
7	Applicazioni tecnologiche (come casi studio): Dimensionamento di un impianto fotovoltaico; Dimensionamento di un impianto solare termico; Dimensionamento di un impianto di cogenerazione; Miglioramento delle prestazioni energetiche/ambientali di componenti impiantistici di processo; Scelta della migliore tariffa di fornitura elettrica e gas; BAP, BAT, Energy Intelligence per il controllo dei sistemi, EMS

ORE	Esercitazioni
4	Esercitazione sulle valutazioni economiche di un'azione
8	Esercitazioni sui metodi di indagine energetica
12	Esercitazioni sulle applicazioni tecnologiche

MODULO
ECO-DESIGN DI SISTEMI E PROCESSI

Prof. MAURIZIO CELLURA

TESTI CONSIGLIATI	
Materiali didattico fornito durante le lezioni	
TIPO DI ATTIVITA'	C
AMBITO	20937-Attività formative affini o integrative
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 di fornire le conoscenze necessarie per l'individuazione di soluzioni per il miglioramento delle prestazioni energetico-ambientali (eco-design) di prodotti, servizi ed organizzazioni, per l'applicazione della metodologia Life Cycle Assessment a prodotti e servizi, per l'ottenimento di etichettature ambientali di prodotto, per l'analisi energetica di sistemi e processi industriali.	

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
1	Introduzione al corso
3	Introduzione alla Life Cycle Assessment (LCA). Principi metodologici e caratteristiche principali della LCA. Le fasi della LCA. Gli standard internazionali della serie ISO 14040.
10	Le fasi della LCA
6	Definizione di criteri di eco-design
4	Etichettature ambientali: Ecolabel, Environmental Product Declaration e Product Environmental Footprint
10	La norma ISO 50001 sui sistemi di gestione dell'energia

ORE	Esercitazioni
26	Esercizi sull'applicazione della metodologia LCA, sulla definizione di criteri di eco-design, sull'applicazione della ISO 50001