



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DEPARTMENT	Ingegneria
ACADEMIC YEAR	2015/2016
BACHELOR'S DEGREE (BSC)	ENERGY ENGINEERING
SUBJECT	RENEWABLE SOURCES
TYPE OF EDUCATIONAL ACTIVITY	B
AMBIT	50299-Ingegneria energetica
CODE	16460
SCIENTIFIC SECTOR(S)	ING-IND/11
HEAD PROFESSOR(S)	BECCALI MARCO Professore Ordinario Univ. di PALERMO
OTHER PROFESSOR(S)	
CREDITS	9
INDIVIDUAL STUDY (Hrs)	144
COURSE ACTIVITY (Hrs)	81
PROPAEDEUTICAL SUBJECTS	
MUTUALIZATION	
YEAR	2
TERM (SEMESTER)	2° semester
ATTENDANCE	Not mandatory
EVALUATION	Out of 30
TEACHER OFFICE HOURS	BECCALI MARCO Thursday 09:30 11:00 T 208, ed. 9

DOCENTE: Prof. MARCO BECCALI

PREREQUISITES	
LEARNING OUTCOMES	Il corso di propone di fornire le nozioni di base ed una metodologia per l'analisi delle principali tecnologie di impiego delle fonti energetiche rinnovabili, con particolare riguardo agli impianti eolici, idroelettrici, geotermici e quelli alimentati con biomasse. Al termine del corso lo studente sarà in grado di comprendere potenzialità e limiti delle diverse tecnologie, valutare la consistenza della risorsa disponibile in un sito e per una specifica applicazione, dimensionare un impianto a fonti rinnovabili ed effettuare una analisi di pre-fattibilità economica della soluzione proposta
ASSESSMENT METHODS	Combinazione di prove scritte e colloquio orale
EDUCATIONAL OBJECTIVES	Riportati nel Regolamento Didattico del Corso di Studio
TEACHING METHODS	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula
SUGGESTED BIBLIOGRAPHY	Bent Sorensen, Renewable Energy , Terza edizione Materiale didattico fornito dal docente

SYLLABUS

Hrs	Frontal teaching
8	Concetti Introduttivi. Fonti energetiche e produzione di energia. Il bilancio energetico della Terra. Il ciclo del carbonio. Effetto serra. Correlazione tra Energia, Ambiente e Sviluppo. Classificazione delle tecnologie delle fonti rinnovabili. La legislazione in campo energetico ed ambientale. Regolamentazione dei mercati dell'energia in Italia. Elementi di analisi economica applicata agli impianti da fonti rinnovabili. Sostenibilità delle fonti energetiche.
10	Energia Eolica. Caratteristiche del vento, distribuzione di frequenza, profilo verticale della velocità. Massima potenza di una turbina eolica, limite di Betz. Convertitori eolici a resistenza e a portanza. Coefficiente di potenza di una turbina eolica. Aspetti costruttivi e di controllo della turbina. Applicazioni per utenze isolate, parchi eolici e siti off-shore. Produzione annua di energia elettrica. Costo di installazione e redditività . Impatto ambientale delle turbine eoliche.
10	Energia Solare. Valutazione della radiazione globale al suolo. Cenni sulle tecnologie solari termiche per riscaldamento, raffrescamento e produzione di energia elettrica. Cenni sulle tecnologie di conversione fotovoltaica. Stime preliminari di produttività
6	Energia Idroelettrica. Caratterizzazione delle risorse idriche e valutazione del loro potenziale. Generalità e classificazione degli impianti idraulici. Impianti ad acqua fluente e a bacino. Impianti di accumulo e di pompaggio. Prestazioni e caratteristiche costruttive. Opere idrauliche e apparecchiature elettromeccaniche. Costo di installazione e redditività. Impatto ambientale delle centrali idroelettriche
10	Energia Geotermica. Classificazione e stima delle risorse. La produzione di energia elettrica; uso diretto del calore. Impianti a vapore dominante con e senza condensatore. Impianti ad acqua dominante con stadio di flash singolo e doppio.
15	Energia dalle Biomasse. Classificazione, disponibilità e utilizzi attuali delle biomasse. Produzione di combustibili derivati (pellet, biodiesel, biogas, etc.). Le tecnologie di conversione energetica delle biomasse. Produzione di energia elettrica ed energia termica mediante combustione diretta. Impianti a vapore, caldaie a biomasse e tecnologie innovative. Aspetti ambientali, economici e sociali dall'impiego delle biomasse.
8	Fonti di energia rinnovabile innovative ed in fase di sviluppo. Metodologie di utilizzo dell'energia delle maree, delle correnti e del moto ondoso per la produzione di energia elettrica. Produzione di energia elettrica per mediante lo sfruttamento energetico dei venti ad alta quota. Coltivazione di microalghe a scopo energetico. Conversione energetica del gradiente di salinità delle acque marine

Hrs	Practice
4	Energia Eolica
4	Energia Solare
3	Energia Idroelettrica
3	Energia da Biomassa