

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2013/2014
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Energetica e Nucleare
INSEGNAMENTO	PROGETTAZIONE DI SISTEMI SOLARI TERMICI E FOTOVOLTAICI
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Energetica e Nucleare
CODICE INSEGNAMENTO	16457
ARTICOLAZIONE IN MODULI	no
NUMERO MODULI	-
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/11
DOCENTE RESPONSABILE	Valerio Lo Brano Prof. Associato. Università degli Studi di Palermo
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	96
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	54
PROPEDEUTICITÀ	Conoscenze base di analisi matematica, fisica generale
ANNO DI CORSO	Primo
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula,
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale, Prova in Itinere
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it

CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Giovedì dalle 15:00 alle 17:00

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Il corso si propone di fornire le nozioni di base ed una metodologia per l'analisi delle principali tecnologie di impiego dei sistemi solari termici e fotovoltaici. Al termine del corso lo studente sarà in grado di descrivere le diverse tecnologie, dimensionare un impianto ed effettuare una analisi di pre-fattibilità economica della soluzione proposta.

Obiettivi formativi e risultati attesi (secondo i descrittori di Dublino)

1. **Conoscenza e capacità di comprensione.** Lo studente sarà in grado di conoscere e comprendere le modalità di conversione energetica della radiazione solare attraverso le tecnologie presentate nel corso, saprà stimare la disponibilità energetica di un sito e scegliere la tecnologia più idonea al suo sfruttamento. Fra le possibili soluzioni tecniche potrà effettuare una analisi di fattibilità economica.

2. **Capacità di applicare conoscenza e comprensione.** Lo studente dovrà produrre delle relazioni tecniche relative ai diversi argomenti nelle quali è richiesta sia l'applicazione delle conoscenze tecniche acquisite sia la capacità di scegliere fra diverse soluzioni sulla base di una ottimizzazione economica.

3. **Autonomia di giudizio.** Il corso fornisce allo studente le conoscenze tecniche di base ma anche gli elementi culturali per comprendere le implicazioni politiche sociali ed ambientali delle scelte nel settore energetico offrendo una panoramica globale utile per una rielaborazione autonoma da parte dello studente. Lo studente dovrà reperire autonomamente le informazioni relative ai diverse tipologie di impianti per dettagliare soluzioni e tecnologie proposte ed effettuare l'analisi economica in maniera coerente. Inoltre, spesso dovrà formulare ipotesi per procedere allo svolgimento delle stesse rivelando, quindi, il grado di maturità conseguito nell'analizzare le problematiche proposte.

4. **Abilità comunicative.** Questa abilità è stimolata nella fase di stesura delle relazioni tecniche di progettazione e di stesura del piano di fattibilità tecnico economica degli impianti ad energie rinnovabili.

5.Capacità di apprendimento. Le conoscenze tecniche e culturali fornite dal corso consentono allo studente che volesse proseguire gli studi o cominciare il suo cammino in azienda di farlo agevolmente.

OBIETTIVI FORMATIVI

La conoscenza adeguata degli aspetti metodologici-operativi relativi agli argomenti oggetto del corso e la capacità di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria.

LEZIONI FRONTALI	ORE FRONTALI
Concetti Introduttivi. Fonti energetiche e produzione di energia. Correlazione tra Energia, Ambiente e Sviluppo. Classificazione delle tecnologie delle fonti rinnovabili. La legislazione in campo energetico ed ambientale, Mercato elettrico.. Sostenibilità delle fonti energetiche.	5
Energia Solare. Misure, dati sperimentali e valutazioni; sistemi di misurazione della radiazione solare diretta e diffusa. Modelli di simulazione della radiazione solare.	5
Il bilancio energetico della Terra. Valutazione della radiazione globale al suolo. Effetto serra.	4
Trasmissione di calore per effetto radiativo convettivo e conduttivo. Lo spettro elettromagnetico; il corpo nero ed i corpi grigi. Coefficienti di scambio termico. Caratteristiche radiative dei materiali opachi.	4
Collettori solari termici: descrizione generale, bilancio energetico, distribuzioni di temperatura, prestazioni. Accumulo termico. Modelli di simulazione del collettore solare termico.	12
Sistemi fotovoltaici: descrizione generale, bilancio energetico, effetto della temperatura, prestazioni. Effetto fotovoltaico - Celle fotovoltaiche - Materiali - Caratteristiche. Energia giornaliera/annuale incidente - Posizionamento dei moduli fotovoltaici - Energia captata. Tipologia di utilizzazione: (sistemi isolati - sistemi connessi a rete). Progetto e dimensionamento di massima di un impianto fotovoltaico. Modelli di simulazione,	12
ESERCITAZIONI	
Concetti Introduttivi. Fonti energetiche e produzione di energia. Correlazione tra Energia, Ambiente e Sviluppo. Classificazione delle tecnologie delle fonti rinnovabili. La legislazione in campo energetico ed	1

ambientale, Mercato elettrico. Sostenibilità delle fonti energetiche.	
Energia Solare. Misure, dati sperimentali e valutazioni; sistemi di misurazione della radiazione solare diretta e diffusa. Modelli di simulazione della radiazione solare.	2
Il bilancio energetico della Terra. Valutazione della radiazione globale al suolo. Effetto serra.	1
Trasmissione di calore per effetto radiativo convettivo e conduttivo. Lo spettro elettromagnetico; il corpo nero ed i corpi grigi. Coefficienti di scambio termico. Caratteristiche radiative dei materiali opachi.	1
Collettori solari termici: descrizione generale, bilancio energetico, distribuzioni di temperatura, prestazioni. Accumulo termico. Modelli di simulazione del collettore solare termico.	3
Sistemi fotovoltaici: descrizione generale, bilancio energetico, effetto della temperatura, prestazioni. Effetto fotovoltaico - Celle fotovoltaiche - Materiali - Caratteristiche. Energia giornaliera/annuale incidente - Posizionamento dei moduli fotovoltaici - Energia captata. Tipologia di utilizzazione: (sistemi isolati - sistemi connessi a rete). Progetto e dimensionamento di massima di un impianto fotovoltaico. Modelli di simulazione,	4
TESTI CONSIGLIATI	Bent Sorensen, Renewable Energy , Terza edizione. Materiale didattico fornito dal docente