

<b>FACOLTÀ</b>	Ingegneria
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2012/2013
<b>CORSO DI LAUREA MAGISTRALE</b>	Ingegneria Energetica e Nucleare
<b>INSEGNAMENTO</b>	Progettazione Di Sistemi Solari Termici E Fotovoltaici
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Caratterizzante  Gruppo di Attiv. Form.Opzionali I
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Ingegneria Energetica e Nucleare
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	16457
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	NO
<b>NUMERO MODULI</b>	--
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	ING-IND/11
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	Valerio Lo Brano  Prof. Associato.  Università degli Studi di Palermo
<b>CFU</b>	6
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	90
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	60

<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Conoscenze base di analisi matematica, fisica generale
<b>ANNO DI CORSO</b>	Primo
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Consultare il sito <a href="http://www.ingegneria.unipa.it">www.ingegneria.unipa.it</a>
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula,
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Prova Orale, Prova in Itinere
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Primo semestre
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	Consultare il sito <a href="http://www.ingegneria.unipa.it">www.ingegneria.unipa.it</a>
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Giovedì dalle 15:00 alle 17:00

#### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

Il corso di 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**

Riportati nel Regolamento Didattico del Corso di Studio

**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.

5

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.

5

Collettori solari termici: descrizione generale, bilancio energetico, distribuzioni di temperatura, prestazioni. Accumulo termico. Modelli di simulazione del collettore solare termico.

14

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.

14

Tipologia di utilizzazione: (sistemi isolati - sistemi connessi a rete).

Progetto e dimensionamento di massima di un impianto fotovoltaico.

Modelli di simulazione,	
-------------------------	--

<b>ESERCITAZIONI</b>
----------------------

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.	1
---	---

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
--	---

<p>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.</p> <p>Tipologia di utilizzazione: (sistemi isolati - sistemi connessi a rete).</p> <p>Progetto e dimensionamento di massima di un impianto fotovoltaico.</p> <p>Modelli di simulazione,</p>	4
--	---

**TESTI CONSIGLIATI**

Bent Sorensen, Renewable Energy , Terza edizione.

Materiale didattico fornito dal docente