



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali		
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2016/2017		
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2017/2018		
<b>CORSO DILAUREA</b>	SCIENZE E TECNOLOGIE AGRARIE		
<b>INSEGNAMENTO</b>	ENERGIE RINNOVABILI		
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	18576		
<b>MODULI</b>	Si		
<b>NUMERO DI MODULI</b>	2		
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	ING-IND/11, AGR/02		
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	DI MICELI GIUSEPPE	Professore Associato	Univ. di PALERMO
<b>ALTRI DOCENTI</b>	CIULLA GIUSEPPINA	Professore Associato	Univ. di PALERMO
	DI MICELI GIUSEPPE	Professore Associato	Univ. di PALERMO
<b>CFU</b>	6		
<b>PROPEDEUTICITA'</b>			
<b>MUTUAZIONI</b>			
<b>ANNO DI CORSO</b>	2		
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	1° semestre		
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Facoltativa		
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi		
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	<b>CIULLA GIUSEPPINA</b> Martedì 12:00 13:00 <b>DI MICELI GIUSEPPE</b> Lunedì 09:00 11:00 Studio del docente - Dip. SAAF Ed.4 Ingresso L, 2° Piano - studio 210 Venerdì 10:00 12:00 Studio del docente - Dip. SAAF Ed.4 Ingresso L, 2° Piano - studio 210		

DOCENTE: Prof. GIUSEPPE DI MICELI

<b>PREREQUISITI</b>	Matematica. Fisica. Agronomia.
<b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b>	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione: al termine dell'insegnamento lo studente acquisira' conoscenze di base sul linguaggio tecnico della disciplina trattata e dei principi degli scambi di energia e delle fonti di energia rinnovabile dal sole, dal vento e dalle biomasse, nonche' specifiche conoscenze concernenti i fabbisogni energetici dell'azienda agraria e sulle possibilita' di produrre energia all'interno della stessa azienda agraria.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione: le conoscenze e capacita' acquisite consentiranno di applicare nella pratica le tecniche per il miglioramento dell'efficienza energetica dell'azienda agraria e di trasferire, nei diversi contesti aziendali, l'applicazione dei principali processi di conversione e delle tecnologie disponibili per la produzione di energie rinnovabili.</p> <p>Autonomia di giudizio: lo studente, in relazione alle specifiche caratteristiche dell'impresa, sara' in grado di operare scelte e selezionare soluzioni progettuali dei sistemi alimentati da fonti rinnovabili per la riduzione dei fabbisogni energetici e di suggerire l'adozione delle tecnologie e degli accorgimenti piu' rispondenti al miglioramento dell'efficienza energetica aziendale.</p> <p>Abilita' comunicative: lo studente, utilizzando un linguaggio semplice e corretto, sara' in grado di relazionarsi con le diverse competenze in gioco nel processo di valutazione energetica, e di indirizzare le scelte energetiche delle imprese agrarie.</p> <p>Capacita' di apprendimento: le conoscenze acquisite consentiranno di interagire con specialisti del settore delle energie rinnovabili e di utilizzare proficuamente ed autonomamente le fonti tecniche e scientifiche di aggiornamento del settore.</p>
<b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>	<p>L'apprendimento viene valutato mediante un colloquio individuale, volto ad accertare il possesso delle competenze e delle conoscenze disciplinari previste dal corso. Le domande (in genere tre o quattro), sia aperte sia semi-strutturate, tenderanno a verificare la conoscenza e competenza interpretativa dei contenuti generali e specifici del corso, una capacita' di collegamento ed elaborazione dei contenuti, nonche' una capacita' espositiva pertinente, chiara e corretta. La valutazione della prova viene espressa in trentesimi in base ai seguenti criteri</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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. Soddisfacente 21 – 23: Non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprieta' linguaggio, scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite.</p> <p>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.</p> <p>Insufficiente: Non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento.</p>
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni. Esercitazioni in aula. Visite guidate

**MODULO  
AZIENDA AGRARIA ED ENERGIE RINNOVABILI**

*Prof. GIUSEPPE DI MICELI*

**TESTI CONSIGLIATI**

Il docente fornirà materiale didattico in forma di file pdf. Poiché la materia è dispersa in diversi testi, il docente consiglierà i capitoli o le parti da utilizzare come riferimento.

<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	C
<b>AMBITO</b>	10689-Attività formative affini o integrative
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	45
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE</b>	30

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

La disciplina ha l'obiettivo da una parte di fornire allo studente gli elementi di base ed applicativi per la valutazione del fabbisogno energetico dell'azienda agraria e per la valutazione dell'efficienza in relazione a diversi sistemi colturali e di gestione aziendale e, dall'altra, di fornire gli elementi conoscitivi relativi alle diverse filiere agroenergetiche. Tali acquisizioni costituiranno uno strumento professionale per la progettazione e lo sviluppo di sistemi biologici ad elevata sostenibilità energetica anche attraverso la diversificazione delle produzioni e delle attività delle aziende agrarie.

**PROGRAMMA**

<b>ORE</b>	<b>Lezioni</b>
1	Obiettivi ed articolazione del corso. Inquadramento generale delle problematiche relative all'impiego ed alla produzione di energia dal settore agricolo.
5	Fonti energetiche utilizzate nell'azienda agricola e loro impatto sull'ambiente. Metodi di stima del fabbisogno di energia nell'azienda agricola. Confronto tra tecniche e sistemi colturali per il miglioramento dell'efficienza energetica e per la riduzione dell'impatto ambientale.
3	Produzione di energia nell'azienda agraria. Inquadramento e descrizione delle principali filiere agroenergetiche basate sulle biomasse. Altre possibili fonti di produzione di energia rinnovabile nell'azienda agraria (sistemi fotovoltaici, eolici ed idroelettrici).
7	Aspetti tecnici, processi di trasformazione e aspetti normativi delle filiere agroenergetiche: biomasse; biogas e biometano; bioetanolo; biodiesel. Colture e biomasse dedicate. Biomasse residue e scarti delle produzioni agro-alimentari.
5	Riciclo di biomasse residue, di scarti delle colture agrarie e dei residui delle filiere agro-alimentari: riflessi agronomici, ambientali e sul risparmio energetico. Materiali e tecniche per il compostaggio. Classificazione ed utilizzo degli ammendanti compostati in agricoltura.
<b>ORE</b>	<b>Altro</b>
9	Visite guidate presso aziende agrarie. Valutazione del livello di efficienza energetica. Visita ad impianti aziendali per la produzione di energia da fonti rinnovabili

**MODULO**  
**TIPOLOGIE E RUOLO DELLE FONTI ENERGETICHE**

*Prof.ssa GIUSEPPINA CIULLA*

**TESTI CONSIGLIATI**

- Raccolta delle slides proiettate a lezione, materiale tecnico commerciale.
- Renewable Energy, 4th Edition, Physics, Engineering, Environmental Impacts, Economics & Planning
- Renewable Energy Systems, 2nd Edition, A Smart Energy Systems Approach to the Choice and Modeling of 100% Renewable Solutions

<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	C
<b>AMBITO</b>	10689-Attività formative affini o integrative
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	45
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE</b>	30

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

Il corso ha come obiettivo quello di fornire principi e pratiche relative alla conoscenza e valutazione dei sistemi energetici alimentati da fonti rinnovabili.  
In una prima fase verranno descritte le fonti di energia rinnovabile per la produzione di energia elettrica e termica. Verranno inoltre descritti i principali processi di conversione e le tecnologie disponibili quali il solare termico, il fotovoltaico, l'energia da biomassa ed il microeolico.

**PROGRAMMA**

ORE	Lezioni
1	Proloquio al Corso: 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.
5	Principi di termodinamica e trasmissione del calore applicata: illustrazione del primo e del secondo principio della termodinamica; descrizione dei principali processi di trasmissione del calore per conduzione, convezione e irraggiamento L'energia dal sole, geometria solare e normativa tecnica di riferimento
3	L'energia dal sole, geometria solare e normativa tecnica di riferimento
4	I sistemi fotovoltaici: il bilancio energetico di un pannello PV, l'effetto fotoelettrico, rendimento di conversione e principali tecnologie disponibili
3	I sistemi fotovoltaici: il bilancio energetico di un pannello PV, l'effetto fotoelettrico, rendimento di conversione e principali tecnologie disponibili
4	Energia dalle Biomasse. Classificazione, disponibilita' e utilizzi attuali delle biomasse. Produzione di combustibili derivati e relative tecnologie. 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.
4	Energia Eolica. Caratteristiche del vento, distribuzione di frequenza (legge di Weibull), profilo verticale della velocita. 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.
6	Esercitazioni in aula su casi applicativi di sistemi energetici alimentati da fonti rinnovabili