

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2013/2014
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria dell'automazione
INSEGNAMENTO	Generazione di energia da fonti rinnovabili
TIPO DI ATTIVITÀ	Affine
AMBITO DISCIPLINARE	Attività formative affini o integrative
CODICE INSEGNAMENTO	17113
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	-
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/33
DOCENTE RESPONSABILE	Ing. Salvatore Favuzza Ricercatore – Università di Palermo salvatore.favuzza@unipa.it
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	100
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	50
PROPEDEUTICITÀ	Nessuna
ANNO DI CORSO	Primo
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale
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	Lunedì 12-13 (in tutti gli altri giorni previo appuntamento)

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente al termine del corso avrà acquisito conoscenze relativamente a: nuova struttura dei sistemi elettrici di potenza (smart grid), generazione distribuita di energia elettrica, principi generali di conversione di fonti energetiche rinnovabili in energia elettrica, principali prescrizioni legislative e normative in materia di fonti rinnovabili e sistemi di incentivazione. In particolare, lo studente sarà in grado di comprendere le problematiche legate alla connessione dei sistemi di generazione distribuita di energia elettrica, con particolare riferimento a quella utilizzante le fonti rinnovabili, sviluppare soluzioni che le contemplino nel rispetto di condizioni di sicurezza, conoscere gli aspetti economici e di sostenibilità che rendono le fonti rinnovabili competitive. Si prevede di perseguire tale obiettivo attraverso lezioni frontali, seminari ed analisi di casi studio. La verifica sarà condotta mediante l'esame orale vertente sugli argomenti del programma svolto.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente al termine del corso sarà in grado di applicare le proprie conoscenze e la propria comprensione per identificare, formulare e risolvere problemi connessi alla generazione distribuita di energia elettrica, all'applicazione dei sistemi di conversione dell'energia da fonti rinnovabili; in particolare, lo studente saprà sviluppare studi di fattibilità di impianti di produzione di energia elettrica basati sulle fonti rinnovabili, nonché scegliere, dimensionare e progettare tali impianti nel

rispetto delle relative prescrizioni legislative e normative, individuare e risolvere le problematiche legate alla connessione degli impianti al sistema elettrico.

Si prevede di perseguire tale obiettivo attraverso lo svolgimento di esercitazioni, l'uso di software applicativi.

L'accertamento di tali capacità sarà condotto, durante l'esame orale, attraverso la discussione su casi studio.

Autonomia di giudizio

Lo studente al termine del corso avrà acquisito la capacità di raccogliere tutti i dati necessari alla individuazione ed all'analisi delle principali problematiche correlate alla produzione e distribuzione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili ed alla connessione degli impianti al sistema elettrico. Sulla scorta dei dati raccolti e delle conoscenze teoriche acquisite, sarà in grado di formulare giudizi autonomi sull'efficacia delle diverse soluzioni progettuali possibili.

Si prevede di perseguire tale obiettivo attraverso lo sviluppo di un progetto, suddividendo gli allievi in gruppi di lavoro.

L'accertamento di tale capacità sarà condotto, durante l'esame orale, attraverso la discussione sul progetto elaborato.

Abilità comunicative

Lo studente al termine del corso avrà acquisito proprietà di linguaggio e capacità di comunicare ed esprimere problematiche inerenti all'oggetto del corso stesso. Sarà in grado di sostenere conversazioni su tematiche di generazione distribuita di energia elettrica, sostenibilità ambientale, fonti rinnovabili e di evidenziare problemi e soluzioni relativi alla penetrazione e connessione delle fonti rinnovabili al sistema elettrico.

Si prevede di perseguire tale obiettivo attraverso lezioni frontali e discussione di casi studio.

La verifica sarà condotta mediante l'esame orale vertente sugli argomenti del programma svolto.

Capacità d'apprendimento

Lo studente al termine del corso avrà acquisito consapevolezza non solo sugli aspetti legati alle problematiche del corso, ma anche e soprattutto sulla necessità di operare sempre e comunque uno studio continuo ed autonomo, a causa della costante evoluzione normativa e legislativa e del progresso tecnico e tecnologico. Sarà in grado, pertanto, di proseguire gli studi ingegneristici con maggiore autonomia, consapevolezza e discernimento, riconoscendo che l'apprendimento autonomo caratterizzerà comunque tutto l'arco della vita professionale.

Si prevede di perseguire tale obiettivo attraverso discussione e dibattito in aula, coinvolgendo direttamente gli studenti.

L'accertamento di tale capacità sarà condotto mediante l'esame orale vertente sugli argomenti del programma svolto.

OBIETTIVI FORMATIVI DELL'INSEGNAMENTO

Obiettivo dell'insegnamento è quello di far acquisire allo studente le conoscenze sulle tematiche della generazione distribuita di energia elettrica, con particolare riferimento a quella sfruttante le fonti rinnovabili. Ulteriore obiettivo è quello di far acquisire la consapevolezza circa la necessità di incrementare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili al fine di una gestione sostenibile delle problematiche energetiche. Inoltre, si vuole perseguire lo scopo di formare professionisti che in tutto l'arco della futura attività lavorativa siano sensibili alle tematiche affrontate nel corso e le promuovano nelle scelte progettuali.

	GENERAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI
ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
1	Presentazione corso: obiettivi, materiale didattico, svolgimento lezioni ed esami.
8	Architettura del sistema elettrico di potenza e sua evoluzione: dalla

	produzione centralizzata dell'energia elettrica alla generazione distribuita. La generazione distribuita: generalità, definizioni, classificazione, tecnologie. Quadro normativo e legislativo.
8	Impatto della generazione distribuita sulle reti elettriche di distribuzione: problematiche legate alla regolazione della tensione, all'incremento delle correnti di corto circuito, alla selettività delle protezioni, alla inversione dei flussi di potenza, alla formazione di isole indesiderate (islanding). Soluzioni in atto ed allo studio. Smart grid.
3	Le fonti energetiche primarie per la produzione di energia elettrica. Le fonti energetiche rinnovabili: quadro legislativo e normativo, tipologia e classificazione.
10	Produzione di energia elettrica da fonte solare: la radiazione solare, l'effetto fotovoltaico, tecnologie tradizionali (silicio cristallino), di ultima generazione (film sottile) ed emergenti, il generatore fotovoltaico (dalla cella al campo fotovoltaico), le strutture di sostegno, i gruppi di conversione, le protezioni lato c.c. e lato c.a., i criteri di progettazione, il collaudo.
3	Progettazione di un impianto fotovoltaico: scelta della struttura e suddivisione in stringhe, dimensionamento dei componenti, protezione contro i contatti diretti ed indiretti.
4	Produzione di energia elettrica da fonte eolica: calcolo della potenza di una vena fluida, energia elettrica estraibile da un aerogeneratore, componenti di un aerogeneratore, componenti di un impianto eolico, tipologie di aerogeneratori, scelta dei siti per le installazioni. Wind farm, mini eolico e micro eolico.
1	Produzione di energia elettrica da fonte idraulica: principio di funzionamento, classificazione degli impianti (acqua fluente e serbatoio), tipi di turbine, caratteristiche di progetto.
3	Produzione di energia elettrica da biomasse e biogas: tipologie, classificazione, processi. La combustione diretta e la gassificazione. Tecnologie attuali.
2	Produzione di energia elettrica da fonte geotermica: principali cicli termodinamici, impianti a vapore dominante.
1	Forme di incentivazione alla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili: dal CIP 6/92 alle nuove misure. Dispacciamento prioritario, conto capitale, conto energia (feed in tariff), cessione dell'energia (vendita sul mercato e ritiro dedicato), certificati verdi, tariffa onnicomprensiva, scambio sul posto.
6	La connessione degli impianti di generazione distribuita di energia elettrica alle reti di distribuzione: normativa tecnica (CEI 0-16 e CEI 0-21), regole di connessione, schemi di connessione, caratteristiche delle protezioni.
TESTI CONSIGLIATI	– Disposizioni legislative e normative di volta in volta richiamate. – A. Scognamiglio, P. Bosisio, V. Di Dio: "Fotovoltaico negli edifici" – Edizioni Ambiente, Milano. – A. Luque, S. Hegedus: "Handbook of photovoltaic science and engineering" - Wiley – L. Piazzi, A. Gargini: "Vie del vento 2010" – Franco Muzzio Editore – V. Cataliotti: "Impianti elettrici" – Dario Flaccovio Editore, Palermo. – Dispense del docente.