



ANNO ACCADEMICO: 2019/2020

INSEGNAMENTO/MODULO: ENERGETICA

TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA: Affine

DOCENTE: Antonio D'Angola

e-mail: antonio.dangola@unibas.it

sito web: <http://oldwww.unibas.it/dangola/>

telefono: 0971205048

cell. di servizio (facoltativo):

Lingua di insegnamento: Italiano

n. CFU: 9

n. ore: 81

48 ore di lezione

33 ore di esercitazione

Sede: Potenza

Scuola: Scuola di Ingegneria

CdS: Laurea Magistrale in

Ingegneria Meccanica

Semestre: I

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO

Il corso di Energetica si propone l'approfondimento delle conoscenze scientifiche e tecnologiche sui principi di funzionamento e sull'impiego delle fonti rinnovabili di energia e dell'ingegneria nucleare a fissione. Il corso si pone l'obiettivo di formare competenze avanzate nell'energetica con particolare riguardo all'analisi e alla progettazione degli impianti energetici e dei sistemi di trasformazione e utilizzazione dell'energia. La formazione ha come obiettivi specifici quello di rendere lo studente in grado di sviluppare modelli matematici e numerici di sistemi energetici complessi che fanno ricorso alle fonti rinnovabili. Lo studente deve essere in grado di utilizzare tali capacità in ambito di modellazione, progettazione, ottimizzazione e verifica, finalizzando la comprensione all'analisi critica e alla risoluzione di problemi reali tipici dell'ingegneria energetica.

L'autonomia di giudizio e le abilità comunicative sono sviluppate e rafforzate attraverso lo sviluppo, con partecipazione attiva degli allievi durante le ore di laboratorio, di progetti d'impianti termici ed elettrici che fanno ricorso all'integrazione delle fonti rinnovabili. Durante le ore di laboratorio gli studenti seguiranno lo svolgimento di elaborazione di progetti su casi reali e comunicheranno i risultati del lavoro svolto in parte autonomamente. Le capacità di apprendimento sono stimolate attraverso l'autonomo approfondimento di testi e pubblicazioni specialistiche del settore energetico con particolare riguardo all'efficienza energetica, sia su aspetti normativi di natura tecnica che legislativa.

PREREQUISITI

Nessun prerequisito.

CONTENUTI DEL CORSO

L'insegnamento tratta le problematiche connesse alla produzione di energia da fonte rinnovabile (fotovoltaica, eolica, solare termico, idrogeno con celle a combustibile) e nucleare. Vengono trattati aspetti connessi alla caratterizzazione della sorgente di energia, alla conversione in energia termica ed elettrica e alle relative applicazioni impiantistiche con approfondimento dei criteri di progettazione.

Il panorama energetico nazionale e regionale (3 ore)

Analisi dei consumi e dei fabbisogni di energia elettrica e termica.

La radiazione solare (8 ore)

Caratterizzazione spettrale dell'energia solare; radiazione diretta, diffusa, riflessa e globale.

Risparmio energetico e razionalizzazione dei consumi finali dell'energia (6 ore)

Richiami al calcolo delle dispersioni termiche: normative e legislazione vigente. Progettazione, gestione e razionalizzazione energetica del sistema edificio-impianto. Il calcolo dinamico orario: la UNI EN 52016. Le Diagnosi Energetiche. Industria: interventi di risparmio energetico su processi industriali.



Energia fotovoltaica (28 ore)

Struttura dei dispositivi fotovoltaici (FV): bande energetiche nei semiconduttori; drogaggio di tipo "p" e "n"; giunzione e campo elettrico; foto-corrente come coppie elettrone - lacuna; perdite nel processo di conversione. Principio di funzionamento e circuito equivalente della cella solare. Curve caratteristiche corrente - tensione (I-V) e potenza - tensione (P-V). Progettazione di un impianto connesso a rete: accoppiamento ottimale tra moduli FV e inverter. Valutazione della produzione energetica FV; analisi economica col metodo del Valore Attuale Netto (VAN).

Solare termico (12 ore)

Il Solare termico a bassa temperatura. Richiami di idronica: perdite di carico e criteri di dimensionamento di una rete. Il collettore solare termico. Componenti di un impianto solare termico: sistemi di accumulo e sistemi di controllo. Dimensionamento e progettazione di un impianto solare termico. Sistemi ibridi fotovoltaici e solari termici. Principi di solar cooling.

Energia eolica (14 ore)

Caratterizzazione del vento: velocità e direzione; densità di potenza; rugosità della superficie; distribuzioni statistiche. Struttura di una turbina eolica: pale, mozzo, moltiplicatore di giri, generatore elettrico e torre. Principio di funzionamento di una turbina eolica: portanza e resistenza in una pala; coefficienti di potenza di un aerogeneratore.

Idrogeno (4 ore)

Processi elettrolitici, principi di funzionamento e caratteristiche delle celle a combustibile.

Energia nucleare (6 ore)

Principi generali dei reattori nucleari a fissione. Tipologie di reattori nucleari a fissione. Nozioni introduttive sui plasmi per la fusione termonucleare controllata.

METODI DIDATTICI

Il corso prevede 81 ore di didattica tra lezioni ed esercitazioni e 4 ore di seminari tenuti da esperti esterni. In particolare sono previste 48 ore di lezione in aula e 33 ore di esercitazioni guidate in laboratorio.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

L'obiettivo della prova d'esame consiste nel verificare il livello di raggiungimento degli obiettivi formativi precedentemente indicati.

L'esame è diviso in 2 parti che hanno luogo in date differenti.

- una prova scritta (soluzioni di esercizi numerici e domanda teorica aperta) costituita da una parte sulla progettazione di un impianto di conversione di energia solare in energia elettrica e un esercizio numerico su uno fra tutti gli argomenti trattati nel corso. La prova include una domanda aperta su uno degli argomenti trattati a lezione. La prova ha lo scopo di valutare lo studio della materia e la comprensione degli argomenti di base e ha carattere di selezione (lo studente che non mostri una sufficiente conoscenza degli argomenti non è ammesso alla prova successiva); per superare la prova è necessario acquisire almeno 18 punti su 30. Il tempo previsto per la prova è di 2 ore e mezza. Non è consentito consultare testi o utilizzare PC e smartphone. E' consentito l'uso di calcolatrici;
- una prova orale obbligatoria se la prima prova è stata superata con voto inferiore a 25/30 durante la quale sarà valutata la capacità di collegare e confrontare aspetti diversi trattati durante il corso; per superare la prova è necessario acquisire almeno 18 punti su 30.

Il voto finale è dato dalla media pesata dei 2 punteggi con peso pari a 0.7 per la prima delle prove e 0.3 per la seconda. Qualora la prima prova sia insufficiente, non è possibile accedere alla seconda prova e



comunque entrambe le prove devono essere sufficienti. Qualora una delle due prove risulti insufficiente è necessario ripetere tutte e 2 le prove.

TESTI DI RIFERIMENTO E DI APPROFONDIMENTO, MATERIALE DIDATTICO ON-LINE

Dispense fornite dal docente.

Andrea Bartolazzi, "Le Energie Rinnovabili", Hoepli. - Rodolfo Pallabazzer, "Sistemi Eolici", Rubettino. - Francesco Groppi e Carlo Zuccaro, "Impianti Solari fotovoltaici a norme CEI", Editoriale Delfino. Orio De Paoli, "Sistemi solari fotovoltaici e termici", Celid. Mario A. Cucumo, "Ingegneria Solare, Principi ed applicazioni", Pitagora Editrice Bologna.

METODI E MODALITÀ DI GESTIONE DEI RAPPORTI CON GLI STUDENTI

All'inizio del corso, dopo aver descritto obiettivi, programma e metodi di verifica, il docente mette a disposizione degli studenti il materiale didattico (cartelle condivisa su dropbox). Contestualmente il docente raccoglie l'elenco degli studenti che intendono iscriversi al corso.

Orario di ricevimento: Giovedì 10.30-12.30 presso lo studio n. 69, V PIANO SCUOLA DI INGEGNERIA, CAMPUS DI MACCHIA ROMANA, Via dell'Ateneo Lucano, 10, Potenza

Oltre all'orario di ricevimento settimanale, il docente è disponibile per il ricevimento con gli studenti, concordando l'incontro tramite e-mail.

DATE DI ESAME PREVISTE¹

7/02/2020, 21/02/2020 03/04/2020, 22/05/2020, 30/06/2020, 17/07/2020, 25/09/2020, 23/10/2020, 04/12/2020

SEMINARI DI ESPERTI ESTERNI SI NO

ALTRE INFORMAZIONI

¹ Potrebbero subire variazioni: consultare la pagina web del docente o del Dipartimento/Scuola per eventuali aggiornamenti