

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA GESTIONALE
Corso di
ELETTROTECNICA DEI SISTEMI ENERGETICI M
A.A. 2020-2021

Prerequisiti

Lo studente dovrebbe possedere le competenze di teoria dei circuiti elettrici e delle macchine ed impianti elettrici, che vengono acquisite nei corsi di Elettrotecnica (per studenti in ingegneria non elettrica/elettronica) della Scuola di Ingegneria.

Programma

Sistemi per il controllo e la gestione dell'energia elettrica.

Struttura dei sistemi elettrici di potenza: caratteristiche della rete elettrica italiana ed europea; il mercato elettrico. Tecnologie disponibili per la produzione e trasmissione dell'energia elettrica in c.a. e c.c.. Conversione statica dell'energia elettrica (inverter, raddrizzatori, chopper, convertitori di frequenza).

Conversione dell'energia solare in elettrica.

Principali caratteristiche della radiazione solare. Conversione fotovoltaica: principio di funzionamento, tecnologie realizzative e caratteristica elettrica delle celle fotovoltaiche; MPPT; struttura di un sistema fotovoltaico e suo collegamento con la rete elettrica (norma CEI-11-20). Convertitori termodinamici dell'energia solare a concentrazione (CSP). Aspetti economici della conversione dell'energia solare in elettrica.

Conversione dell'energia eolica in elettrica.

Principali componenti di un generatore eolico. Caratteristiche delle turbine ad asse orizzontale (coefficiente di prestazione, angolo di calettamento, angolo di imbardata). Sistemi di generazione eolica con generatore asincrono (con rotore a gabbia, con rotore avvolto, a doppia alimentazione) e con generatore sincrono (con rotore avvolto, a magneti permanenti); controllo della potenza e collegamento alla rete elettrica. Impianti on-shore e off-shore. Aspetti economici della conversione dell'energia eolica in elettrica.

Elementi di economia dell'energia elettrica; problematiche di accumulo dell'energia e "sviluppo sostenibile".

Confronto fra le diverse fonti di energia elettrica: LCOE, impatto ambientale e limiti tecnici. Scenari di sviluppo di un'economia dell'energia basata prevalentemente su fonti rinnovabili. L'economia dell'idrogeno (produzione, stoccaggio, distribuzione, utilizzazione). Ruolo strategico e principio di funzionamento dei diversi sistemi di accumulo dell'energia elettrica (batterie, supercondensatori, SMES, CAES, volani, sistemi di pompaggio). La convenienza economica dei sistemi di accumulo.

Metodi didattici.

Il corso è strutturato mediante lezioni frontali in aula in cui vengono presentati tutti gli argomenti del programma con l'ausilio di presentazioni a computer che sono disponibili online sul sito del docente (<http://www.die.ing.unibo.it/pers/ribani/ribani.htm>)

Testi di consultazione

1. N. Jenkins, J. Ekanayake, "Renewable energy engineering", Cambridge University Press, 2017.
2. G. Zini, "Green Electrical Energy Storage. Science and finance for total fossil fuel substitution", Ed. McGraw-Hill Education, 2016.
3. M.H. Rashid, "Elettronica di potenza: dispositivi e circuiti", Paravia Bruno Mondadori Editori
4. M.H. Rashid, "Elettronica di potenza: applicazioni", Paravia Bruno Mondadori Editori.
5. B. Wu, Y. Lang, M. Zargari, S. Kouro, "Power Conversion and Control of Wind Energy Systems", Ed. John Wiley & Sons, 2011.
6. K. Mertens, "Photovoltaics. Fundamentals, Technology and Practice", Ed. John Wiley & Sons, 2014.
7. V.S. Bagotsky, A. M. Skundin, Y. M. Volfovich, "Electrochemical Power Sources. Batteries, Fuel cells and Supercapacitors", Ed. John Wiley & Sons, 2015.
8. ABB, "Quaderni di Applicazione tecnica N.10. Impianti fotovoltaici" (2013), "Quaderni di Applicazione tecnica N.13. Impianti eolici" (2011) ,disponibili on line all'indirizzo: <http://www.abb.it/abblibrary/DownloadCenter>
9. Energy & Strategy Group, Politecnico di Milano, "Solar Energy Report", "Renewable Energy Report", "Wind Energy Report", "Energy Storage Report", "Smart Grid Executive Report", disponibili on line all'indirizzo: <http://www.energystrategy.it/report/>

Modalità di verifica dell'apprendimento

L'esame consiste in una prova orale durante la quale lo studente deve esporre due fra gli argomenti illustrati durante il corso, di cui uno autonomamente scelto. Il voto ottenuto dipende dalla capacità dimostrata di esporre in modo corretto, completo e sintetico le specifiche tematiche, con alcuni spunti di analisi critica.

Durante i periodi d'esame saranno previsti appelli gestiti tramite almaesami,

Durante i periodi di lezione è possibile sostenere l'esame singolarmente concordando la data con il docente

Docente:

Prof. Pier Luigi Ribani - Dipartimento di Ingegneria dell'Energia Elettrica e dell'Informazione

"Guglielmo Marconi" - DEI - Università di Bologna

Viale Risorgimento, 2 - 40136 Bologna - Tel. 051 209-3587

e-mail: pierluigi.ribani@unibo.it

home-page: <http://www.die.ing.unibo.it/pers/ribani/ribani.htm>