



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA

CORSI DI INGEGNERIA

A.A. 2017/2018

Sistemi elettrici per l'energia (I4L)

- Prudenzi Alberto -

(Aggiornato il 12-10-2017)

Contenuti del corso (abstract del programma):

Delivery of sustainable, reliable and competitive energy is one of the largest and most important global challenges of our time. Le problematiche relative alla produzione, distribuzione e utilizzazione sostenibili, affidabili e economicamente competitive sono tra le sfide più importanti dei nostri tempi. La nostra dipendenza da fonti fossili e la sfida al cambiamento climatico richiedono una trasformazione tecnologica completa di tutte le fasi e componenti della filiera dell'energia elettrica. Nuovi impianti elettrici e componenti devono essere sviluppati e nuovi sistemi elettrici devono essere progettati e trasformati in sistemi e reti intelligenti interattive con l'utente che semplifichino l'intergrazione di una grande varietà di sorgenti energetiche. Il presente corso ha l'obiettivo di sviluppare conoscenze su tutti gli aspetti relativi una moderna filiera dell'energia elettrica, dalla produzione, da fonti sia convenzionali che rinnovabili (FER), fino agli usi finali e alle possibili applicazioni dell'energia presso i clienti.

Programma esteso:

Sistemi Elettrici per l'energia Programma del Corso A.A. 2016 - 2017 Cap.1 ? L'energia Elettrica: introduzione e generalità Definizioni, unità di misura, fonti energetiche convenzionali e non, combustibili, l'energia elettrica, struttura e funzioni di un sistema elettrico, il sistema elettrico italiano, produzione, trasmissione e distribuzione, carico elettrico Cap. 2 ? Impatto ambientale dei sistemi energetici I numeri dell'impatto ambientale. Definizioni, classificazione di impatti, emissioni, cambiamenti climatici, il protocollo di Kyoto e le direttive sulle emissioni, le politiche energetiche, strumenti di valutazione dell'impatto ambientale: LCC e LCA (life cycle cost/assessment), EMAS, VIA e VAS, Cap. 3 ? Energia da fonti rinnovabili Energia da fonti rinnovabili (FER). Riserve di fonti rinnovabili. Classificazione delle fonti rinnovabili. Gli obiettivi posti per l'Italia. I target del 2020. Fotovoltaico in Italia. Solare termico in Italia. Obiettivi Europei. Investimenti nelle fonti rinnovabili. L'opportunità economica dell'energia pulita. Produzione da FER in Europa. Produzione da FER in Italia Cap. 4 ? Impianti termoelettrici Definizioni, ubicazione, centrali a vapore, a gas, a ciclo combinato (descrizione, elementi costitutivi, rendimenti), altri impianti termo-elettrici (cogenerazione, geotermoelettrico, motori diesel), impatto ambientale delle centrali termoelettriche, tecniche di riduzione di impatto ambientale, aspetti ambientali di alcune centrali termoelettriche. Cap. 5 ? Impianti idroelettrici L'energia idroelettrica, elementi costitutivi di una centrale idroelettrica, potenza di un impianto, turbine e loro rendimento, impatto ambientale e mitigazione, nuovi sistemi di generazione: mareomotrice, gradienti oceanici, sistemi a galleggiante, sistemi ad impianti sommersi

Cap. 6 ? Impianti eolici Generalità, Cenni storici. Principio di funzionamento. Teoria di Betz . La potenza di un generatore eolico. Energia estraibile dal vento. Fisica e natura del vento. Calcolo della ventosità in un sito Le risorse eoliche. La situazione italiana. I generatori eolici. Schemi elettrici. Classificazione delle turbine eoliche. Allacciamento di un impianto eolico alla rete di MT. Aspetti economici. Bilancio energetico: Energy Pay-back ratio. Centrali off-shore: analisi economica. Le wind farm. Cap. 7 ? Impianti solari Generalità, cella fotovoltaica, LCA e LCC, tipologie d'impianto, conto energia e certificazione energetica, dimensionamento di un impianto fotovoltaico. Solare termico. Sistemi a concentrazione. Cap. 8 ? Generazione distribuita e nuovi modelli di rete di distribuzione I distretti energetici, cogenerazione e tri-generazione, principali tipologie impiantistiche e tecnologie disponibili. Impatto della GD sulle reti. Evoluzione delle reti: smart grid. Cap. 9 - Il mercato dell'energia elettrica La domanda e l'offerta di elettricità, la generazione e il mix produttivo, modelli organizzativi dell'industria elettrica, la normativa comunitaria, evoluzione del mercato elettrico italiano, mercati elettrici in Europa, la formazione del prezzo, regimi organizzativi delle transizioni nel mercato elettrico, la borsa elettrica, il modello del mercato Italiano, GSE, GME, organizzazione del mercato elettrico, meccanismo di formazione del prezzo, le congestioni Cap. 10 - Energy Management e gestione del carico elettrico Introduzione all'EM, quadro legislativo di riferimento, gestione delle tariffe dell'energia, linee guida per l'energy management, esempi, il benchmarking, certificati bianchi, le ESCO, etichettatura energetica. Cap. 11 - Power Quality Introduzione alla PQ, definizioni e standard, i disturbi, la PQ in Italia, indici di continuità, qualità della tensione, la suscettibilità degli utilizzatori, cause dei disturbi e metodi di mitigazione, distorsione armonica, effetti delle armoniche, filtri, la Custom Power: soluzioni tecniche e considerazioni economiche, FACTS: classificazione e principali tipi di sistemi di compensazione, costi della PQ Esercitazioni - di approfondimento e progettuali sui seguenti argomenti: ? Analisi dei consumi di usi finali ? Impianti a fonti rinnovabili ? Energy management ? Power quality - Pratiche per conduzione di ? audit energetico su edificio/utenza - Applicative per realizzazione di progetto di ? risparmio energetico su facoltà/ateneo/edifici istituzionali (analisi di stato di applicazione di provvedimenti di risparmio energetico su impianti a servizio di edilizia pubblica e istituzionale) approfondimenti monografici: ? energy storage ? fuel cells ? hvdc ? smart grid (progetti e realizzazioni) ? trazione elettrica ? aspetti energetici di aree geografiche, paesi (USA, EU, ?.) ? efficienza energetica

Modalità d'esame:

Esame orale e tesina personale basata su monografia d'approfondimento di tematiche del corso o su progetto o applicazione pratica in caso studio proposto dallo studente.

Risultati d'apprendimento previsti:

Al termine del corso lo studente sarà in grado di analizzare in dettaglio i diversi sistemi elettrici alternativi in termine delle sue caratteristiche tecniche, progetto, sostenibilità economica e impatto ambientale. Lo studente sarà inoltre in grado di progettare le principali strategie di efficientamento energetico delle applicazioni elettriche nei differenti segmenti d'utenza.

Testi di riferimento:

Roger C. Dugan , Mark F. F. Mcgranaghan , Surya Santoso , Electrical Power Systems Quality, Third Edition, 2012, Mc Graw Hill

F. Iliceto, Impianti elettrici, Pàtron, 1981, o edizioni seguenti.

Allen J. Wood, Bruce F. Wollenberg , Gerald B. Shebl, Power Generation, Operation, and Control, 3rd Edition, Wiley

ISBN:ISBN-13: 978-0471790556

Deqiang Gan, Donghan Feng, Jun Xie, Electricity Markets and Power System Economics, November 12, 2013, CRC Press

ISBN:ISBN 9781466501690

? Arturo Lorenzoni, Il risparmio Energetico. Bologna: Il mulino, 2012.

Mohamed A. El-Sharkawi, Electric Energy: An Introduction, Third Edition, November 8, 2012, CRC Press

ISBN:ISBN 9781466503038

Bent Sørensem ? Renewable Energy, Third Ed. ? Elsevier Academic Press, 2004.

Leon Freris, David Infield, Renewable Energy in Power Systems, july 2008

ISBN:ISBN: 978-0-470-01749-4

Stephen F. Bush, Smart Grid: Communication-Enabled Intelligence for the Electric Power Grid, March 2014, Wiley-IEEE Press

ISBN:ISBN: 978-1-119-97580-9