UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2017/2018

GESTIONE, AUTOMAZIONE E COMUNICAZIONE DEI SISTEMI ELETTRICI	
Anno immatricolazione	2016/2017
Anno offerta	2017/2018
Normativa	DM270
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE
Corso di studio	INGEGNERIA ELETTRICA
Curriculum	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	2°
Periodo didattico	Primo Semestre (02/10/2017 - 19/01/2018)
Crediti	12
Lingua insegnamento	Italiano
Prerequisiti	Conoscenze fornite dagli insegnamenti di Impianti elettrici impartiti nel Corso di Laurea di primo livello in Ingegneria Elettrica e Ingegneria Industriale.
Obiettivi formativi	Completamento delle nozioni apprese nel Corso di Laurea di I livello in Ingegneria Elettrica, con particolare riferimento ai sistemi di controllo della produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica, agli schemi di supervisione e controllo per gli impianti di produzione dell'energia elettrica, alla regolazione della frequenza e della tensione sulle reti elettriche.
Programma e contenuti	1. Sistemi SCADA Sistemi di supervisione e controllo per la gestione di sistemi ed impianti elettrici Considerazioni generali sui centri di controllo, configurazioni dei calcolatori. Il sistema di supervisione ed acquisizione dati (SCADA) per un sistema di generazione e trasmissione dell'energia elettrica. 2. Stima dello stato Cenni al problema di stima dello stato del sistema e soppressione degli errori sistematici di misura. Stati operativi del sistema e analisi della sicurezza. Controllo preventivo e controllo correttivo di un sistema elettrico. 3. Stabilità del sistema elettrico

	Comportamento del sistema elettrico in regime transitorio. Stabilità del sistema alle piccole e alle grandi variazioni. Studio della stabilità in regime perturbato con l'impiego del metodo delle aree. Cenno all'analisi transitoria medinate integrazione del modello a molte macchine del sistema elettrico. 4. Regolazione della frequenza e della tensione Controllo del carico attivo e della frequenza nel sistema mediante il regolazione della frequenza; regolazione di frequenza primaria e secondaria. Definizione dell'errore d'area (Area Control Error - ACE) e la sua gestione in grandi sistemi interconnessi. Regolazione della tensione e della potenza reattiva. Modello del sistema di eccitazione di un generatore.
Metodi didattici	Lezioni ed esercitazioni.
Testi di riferimento	P. Pinceti. SCADA per sistemi elettrici. Franco Angeli, Milano. N. Faletti, P. Chizzolini. Trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica, (2° vol.). Pàtron, Bologna. F. Iliceto. Impianti elettrici, Vol. 1. Pàtron Bologna.
Modalità verifica apprendimento	L'esame consite di una prova scritta e da una prova orale sugli argomenti del corso.
Altre informazioni	L'esame consite di una prova scritta e da una prova orale sugli argomenti del corso.

L'insegnamento è suddiviso

507217 - **AUTOMATION AND COMMUNICATION IN INDUSTRIAL SYSTEMS**

504699 - **GESTIONE E AUTOMAZIONE DEI SISTEMI ELETTRICI**

UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2017/2018

AUTOMATION AND COMMUNICATION IN INDUSTRIAL SYSTEMS	
Anno immatricolazione	2016/2017
Anno offerta	2017/2018
Normativa	DM270
SSD	ING-IND/32 (CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI)
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE
Corso di studio	INGEGNERIA ELETTRICA
Curriculum	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	2°
Periodo didattico	Primo Semestre (02/10/2017 - 19/01/2018)
Crediti	6
Ore	53 ore di attività frontale
Lingua insegnamento	English
Tipo esame	SCRITTO E ORALE CONGIUNTI
Docente	BENZI FRANCESCO (titolare) - 2 CFU CANAZZA VIRGINIA - 3 CFU MONTAGNA MARIO - 1 CFU
Prerequisiti	Basics of Electrical systems
Obiettivi formativi	The course introduces the student to the knowledge of the operation of the wholesale electrical market in Italy, both in its structural components and in organizational aspects, and a first comparison with European market models. The course introduces the student to the Smart Grid technology, that is the evolution of the traditional Power Grid. A smarter Grid is required in order to cope with a number of old and new problems mainly due to the increasing of Renewable energy sources (from sun, wind, water), which are endowed with smaller power and more extended distribution on the territory (the so called Distributed Generation). Therefore, a more

	flexible and fast management of the Grid is required, in order serve properly any industrial and domestic client. The course aims at making the student more familiar with the concepts and technologies required to implement a Smart Grid, and unusual for a traditional Electrical Engineer education. The main topics are: Communication protocols for Smart Grids; Smart Metering devices and systems; Smart Grid Actuators: FACTS.
Programma e contenuti	- Operative states of the electrical system; definitions proposed in the technical literature: difference between normal state, alert and emergency. - Load flow calculations; calculation of the operating conditions of the electrical system. Definition of network load; load and generation nodes; the role of the slack bus. Solution methods; Newton-Raphson and decoupled calculation Methods (Carpentier, Stott). Approximate Calculation Methods (Direct Current Load Flow) - Electricity Markets; fundamentals concepts to understand the dynamics of the market and the interrelations between its various phases; specialized analysis of regulation, use of simulation models, critical analysis of the market performance based on the development of public data, investment appraisal; system planning strategies - Motivation of the passage from a traditional power distribution grid to a Smart Grid. The role of renewable energy sources and of the distributed generation; the problems to be matched by new technologies. - Definition of a Smart Grid and its Architecture. - The role of data and information communication. Basics of a Digital Communication Protocol. The main Protocols for Smart Grid implementation. - The role of Smart Metering. The new meters: technology and integration in a Automated metering Infrastructure. - The role of new Power Actuators, based on Power electronics (FACTS) and Automatic control architectures.
Metodi didattici	The course is based on frontal lectures.
Testi di riferimento	The lectures are based on Power Point presentations which are made available at the students. Also scientific paper and other useful material is made available from the teacher through the Kiro platform. F. Iliceto, Impianti Elettrici, vol. I, Pàtron ed., Bologna R. Marconato, Electric Power Systems, CEI ed., Milano S. Stoft, Power System Economics, IEEE/Wiley (2002) P. Ranci, Economia dell’energia, Manuali, Il Mulino Relazioni annuali GME Relazioni Annuali AEEGSI Piano di Sviluppo annuali di Terna Vademecum Borsa Elettrica Italiana del GME F. C. Schweppe at al., Spot pricing of electricity , Kluwer Academic Publishers (1988) G. Strbac et al. - Fundamentals of Power System Economics, John Wiley & Sons (2004) D. R. Biggar et al., The Economics of Electricity Markets, IEEE/Wiley (2014) ENTSOE, Survey on Ancillary services procurement, Balancing market

	design 2014 (2015)
Modalità verifica apprendimento	The exam is written, and consists of an open discussion of one or more lectures topics. It is possible to have an oral integration at the student's request.
Altre informazioni	
Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile	$lbl_legenda_sviluppo_sostenibile

UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2017/2018

GESTIONE E AUTOMAZIONE DEI SISTEMI ELETTRICI	
Anno immatricolazione	2016/2017
Anno offerta	2017/2018
Normativa	DM270
SSD	ING-IND/33 (SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA)
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE
Corso di studio	INGEGNERIA ELETTRICA
Curriculum	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	2°
Periodo didattico	Primo Semestre (02/10/2017 - 19/01/2018)
Crediti	6
Ore	52 ore di attività frontale
Lingua insegnamento	Italiano
Tipo esame	SCRITTO E ORALE CONGIUNTI
Docente	MONTAGNA MARIO - 6 CFU
Prerequisiti	Conoscenze fornite dagli insegnamenti di Impianti elettrici impartiti nel Corso di Laurea di primo livello in Ingegneria Elettrica e Ingegneria Industriale.
Obiettivi formativi	Completamento delle nozioni apprese nel Corso di Laurea di I livello in Ingegneria Elettrica, con particolare riferimento ai sistemi di controllo della produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica, agli schemi di supervisione e controllo per gli impianti di produzione dell'energia elettrica, alla regolazione della frequenza e della tensione sulle reti elettriche.
Programma e contenuti	1. Sistemi SCADA Sistemi di supervisione e controllo per la gestione di sistemi ed impianti elettrici Considerazioni generali sui centri di controllo, configurazioni dei calcolatori. Il sistema di supervisione ed acquisizione dati (SCADA) per

	un sistema di generazione e trasmissione dell'energia elettrica. 2. Stabilità del sistema elettrico Comportamento del sistema elettrico in regime transitorio. Stabilità del sistema alle piccole e alle grandi variazioni. Studio della stabilità in regime perturbato con l'impiego del metodo delle aree. Cenno all'analisi transitoria medinate integrazione del modello a molte macchine del sistema elettrico. 3. Regolazione della frequenza e della tensione Controllo del carico attivo e della frequenza nel sistema mediante il regolazione della frequenza; regolazione di frequenza primaria e secondaria. Definizione dell'errore d'area (Area Control Error - ACE) e la sua gestione in grandi sistemi interconnessi. Regolazione della tensione e della potenza reattiva. Modello del sistema di eccitazione di un generatore.
Metodi didattici	Il corso si articola in lezioni frontali ed esercitazioni, alcune delle quali da svolgere con mezzi informatici.
Testi di riferimento	P. Pinceti. SCADA per sistemi elettrici. Franco Angeli, Milano. P. Chiacchio. PLC e automazione industriale. McGraw–Hill Italia, Milano. N. Faletti, P. Chizzolini. Trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica, (2° vol.). Pàtron, Bologna. F. Iliceto. Impianti elettrici, Vol. 1. Pàtron, Bologna.
Modalità verifica apprendimento	L'esame consiste di una prova scritta e da una prova orale sugli argomenti del corso.
Altre informazioni	L'esame consiste di una prova scritta e da una prova orale sugli argomenti del corso.
Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile	$lbl_legenda_sviluppo_sostenibile