

FACOLTA' DI INGEGNERIA – A.A. 2011/12 – 2012/13
LM-28 – INGEGNERIA ELETTRICA

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA ELETTRICA

ELENCO SCHEDE DI TRASPARENZA DEGLI INSEGNAMENTI.

SCHEDE DI TRASPARENZA DEGLI INSEGNAMENTI DI PRIMO ANNO:

CALCOLO NUMERICO E APPLICAZ. DI INFORMATICA
COMPONENTI E SIST. ELETTRONICI DI POTENZA
CONTROLLI AUTOMATICI
ELETTRONICA
MATERIALI E MODELLI NUMERICI PER L'ING. ELETTRICA
SISTEMI E IMP. DI TRASMISSIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA
TECNICA DELLA SICUREZZA ELETTRICA

SCHEDE DI TRASPARENZA DEGLI INSEGNAMENTI DI SECONDO ANNO:

AZIONAMENTI PER L'AUTOMAZIONE E AUTOMAZIONE DI SISTEMI ELETTRICI
CONVERTITORI ED AZIONAMENTI ELETTRICI
IMPIANTI PRODUZIONE ENERGIA ELETTRICA
STRUMENTAZIONE-MISURE E COLLAUDI

FACOLTÀ	INGEGNERIA
ANNO ACCADEMICO	2011/2012
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Elettrica
INSEGNAMENTO	Calcolo Numerico e applicazioni di Informatica
TIPO DI ATTIVITÀ	Affine
AMBITO DISCIPLINARE	Matematica, Informatica, Statistica
CODICE INSEGNAMENTO	01748
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	MAT/08 (Analisi Numerica)
DOCENTE RESPONSABILE	Nome e Cognome: Adele Tortorici Qualifica: P.O. Università di appartenenza: Università degli Studi di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	135
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	90
PROPEDEUTICITÀ	Calcolo I, Calcolo II
ANNO DI CORSO	I
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Esercitazioni in laboratorio
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale, Prova Scritta
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	Mercoledì 9-11; altri giorni previo appuntamento

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione: Lo studente al termine del Corso avrà compreso il ruolo della matematica computazionale/applicata nell'analisi dei fenomeni del mondo reale e nella risoluzione dei problemi delle discipline scientifiche e tecniche. Avrà maturato conoscenza delle metodologie matematiche e numeriche alla base dell'ingegneria elettrica. Saprà distinguere nel processo di risoluzione di un problema del mondo reale la fase della modellizzazione matematica del problema, la fase della discretizzazione del modello continuo, la fase relativa all'individuazione di un metodo risolutivo e all'analisi dell'efficienza del metodo e infine la fase dell'implementazione su calcolatore del metodo risolutivo mediante un opportuno linguaggio di programmazione.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sarà in grado di utilizzare gli opportuni strumenti della matematica computazionale relativamente all'analisi degli errori del calcolo scientifico, alla approssimazione di funzioni, alla risoluzione discreta di integrali definiti e di equazioni differenziali. Saprà valutare la buona posizione e il condizionamento di un problema, la stabilità di un algoritmo e la sua complessità computazionale. Sarà capace di procedere nella</p>

ricerca e formulazione di algoritmi efficienti per la risoluzione di problemi ingegneristici. Inoltre avrà acquisito conoscenze di base di Informatica ed un linguaggio di programmazione.

Autonomia di giudizio: Lo studente sarà capace di individuare tra le metodologie proposte quella più adeguata ai dati relativi al problema da risolvere. Sarà capace di interpretare i dati del problema in studio, i risultati della computazione e l'efficacia del solutore matematico applicato.

Abilità comunicative: Lo studente acquisirà la capacità di comunicare ed esprimere problematiche inerenti l'oggetto del corso. Sarà in grado di argomentare a sostegno degli algoritmi ideati e valutare criticamente la risposta ottenuta dall'utilizzo del software impiegato. Lo studente al termine del corso sarà in grado di comprendere seminari su argomenti numerici e sarà in grado di intervenire e sostenere comunicazioni su problematiche di numeriche e sui principi della elaborazione automatica.

Capacità d'apprendimento: Lo studente avrà acquisito le competenze basilari della matematica computazionale necessari a proseguire gli studi ingegneristici con maggiore autonomia e discernimento.

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si articola nella trattazione dei temi fondamentali della modellizzazione numerica di problemi ingegneristici. Gli argomenti vengono affrontati sia dal punto di vista teorico che algoritmico con analisi critica dei risultati ottenuti. Il corso introduce all'approssimazione di funzioni mediante processi interpolatori e con metodi di minimizzazione; si studiano le formule di quadratura numerica e i processi risolutivi per le equazioni differenziali ai valori iniziali. Parte del corso è dedicata ai fondamenti dell'informatica (configurazione base di un sistema di elaborazione, macchina di Von Neumann, software di base e compilatori, sistemi operativi, etc.) e all'introduzione del linguaggio di programmazione FORTRAN.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
6	Errore assoluto ed errore relativo. Valutazione della propagazione dell'errore inerente. Valutazione dell'errore assoluto e relativo riguardante le operazioni aritmetiche. Condizionamento di un problema e stabilità di un algoritmo. Algoritmo di Horner per il calcolo di un polinomio in un punto. Prodotto tra matrici. Valutazione del costo computazionale.
6	Formule di interpolazione polinomiale. Tabelle alle differenze finite e differenze divise. Derivazione numerica
8	Approssimazione mediante processo dei minimi quadrati. Approssimazione mediante polinomi ortogonali. Approssimazione di funzioni mediante serie generalizzate di Fourier. Polinomi ortogonali di Chebychev e di Legendre. Formule di quadratura di tipo gaussiano I minimi quadrati, caso discreto e caso continuo. Approssimazione mini max.
4	Integrazione numerica di funzioni: formule di quadratura interpolatorie . Formule di Newton Cotes. Estrapolazione di Richardson. Integrazione di Romberg. Formule composite. Formule adattive.
8	Risoluzione numerica di equazioni differenziali ordinarie: il problema di Cauchy. Metodi numerici ad un passo. Formule di Runge Kutta. Consistenza, stabilità e convergenza dei metodi one step. Assoluta stabilità. Equazioni alle differenze. Metodi multistep. Le condizioni delle radici. Consistenza, stabilità e convergenza dei metodi multistep. Metodi predictor corrector.
4	Approssimazione di problemi ai limiti: il metodo alle differenze finite. Metodo di shooting semplice. Metodo di collocazione.
4	Risoluzione di equazioni non lineari: metodo di bisezione, metodi delle corde, secanti, tangenti, regula falsi. Il metodo di iterazioni di punto fisso. Il metodo di Horner e la deflazione. Il metodo di Newton. Criteri di arresto. Tecniche

	per il trattamento di radici multiple. Risoluzione di sistemi non lineari: metodo di Newton e metodi di punto fisso.
2	Configurazione base di un sistema di elaborazione. La macchina di Von Neumann.
2	Software di base e compilatori. Generalità sul linguaggio Fortran.
8	I sistemi operativi. Formato Fixed point e Floating point. Differenze tra le versioni 77 e 90 del compilatore FORTRAN. Il ciclo in linguaggio fortran. Il do implicito nelle istruzioni di I/O. Istruzioni alternative.
4	Il formato per la lettura e la scrittura dei dati: dati interi, dati reali in semplice e doppia precisione, dati carattere. Lettura e scrittura su file.
4	I sottoprogrammi del Fortran. Parametri formali e corrispondenza con i parametri attuali. Sottoprogrammi di tipo function. Statement function. Sottoprogrammi di libreria. Sottoprogrammi di tipo subroutine.
	ESERCITAZIONI
15	Esercizi ed applicazioni sui processi numerici studiati.
15	Esercitazioni su logica di implementazione e relative istruzioni in linguaggio di programmazione per schemi di calcolo numerico.
TESTI CONSIGLIATI	A. Quarteroni – Matematica numerica - Springer L. Lo Cascio M.L.- Fondamenti di Analisi Numerica - McGraw-Hill S.J.Chapman - Fortran 90/95 - McGraw-Hill G. Monegato – Fondamenti di Calcolo Numerico – CLUT Torino R. Bevilacqua, D.Bini, M. Capovani, O. Menchi – Metodi Numerici – Zanichelli.

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2011/2012
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Elettrica
INSEGNAMENTO	Componenti e Sistemi elettronici di potenza
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Elettrica
CODICE INSEGNAMENTO	08853
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	--
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	ING-IND/33 – Sistemi Elettrici per l'Energia
DOCENTE RESPONSABILE	Luigi Dusonchet Professore ordinario Università degli Studi di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	135
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	90
PROPEDEUTICITÀ	Nessuna – Per una frequenza del corso efficace sono necessarie, come prerequisito, conoscenze di base di elettrotecnica e di elettronica
ANNO DI CORSO	I
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Seminari, Esercitazioni
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova orale con prova in itinere (orale) facoltativa
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 – mercoledì – venerdì Ore 10 - 12

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze sulle caratteristiche e sul comportamento dei componenti utilizzati nei sistemi elettronici di potenza e dei principali circuiti di conversione impiegati nei sistemi elettrici, nonché sui criteri per la loro scelta progettuale e sulle problematiche legate alla loro utilizzazione. In particolare, lo studente sarà in grado di comprendere il funzionamento e le metodologie di analisi e di controllo dei convertitori statici, nonché i problemi di compatibilità elettromagnetica creati dal loro utilizzo e dei mezzi che consentono di limitarli.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente avrà acquisito conoscenze e metodologie per effettuare la scelta progettuale dei componenti elettronici di potenza e dei loro dispositivi ausiliari, per effettuare la scelta progettuale dei circuiti di conversione, nonché per mettere in opera provvedimenti per limitare i problemi di compatibilità elettromagnetica creati dall'utilizzo dei convertitori statici.</p>
--

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado di procedere con sufficiente autonomia ad individuare il circuito di conversione più idoneo per ciascuna applicazione nei sistemi elettrici, nonché la tipologia di componenti elettronici di potenza da impiegare e dei loro dispositivi ausiliari, ad utilizzare appropriate metodologie di analisi dei circuiti di conversione, ad individuare specifici provvedimenti per limitare i problemi di compatibilità elettromagnetica.

Abilità comunicative

Lo studente sarà in grado di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio problematiche inerenti i temi oggetto del corso nonché di interloquire proficuamente su tali argomenti con specialisti di altre branche dell'ingegneria, evidenziando problemi ed offrendo soluzioni.

Capacità d'apprendimento

Lo studente avrà acquisito le competenze necessarie per affrontare con autonomia l'attività professionale. In particolare, avrà acquisito la capacità di apprendere il funzionamento, le metodologie di analisi e i criteri di scelta progettuale di circuiti di conversione non esaminati in dettaglio nel corso.

OBIETTIVI FORMATIVI DEL CORSO

Il corso, a carattere teorico-applicativo, ha lo scopo di fornire i concetti fondamentali per l'analisi delle caratteristiche di funzionamento delle apparecchiature di conversione utilizzando dispositivi a semiconduttore, che trovano vasta applicazione nei sistemi elettrici di potenza.

Nella prima parte del corso sono trattate le unità statiche elementari di conversione illustrandone tutte le caratteristiche, e sono forniti i criteri di scelta progettuale di tali elementi, nonché dei loro dispositivi ausiliari, tenendo conto dei problemi elettrici e termici che la loro utilizzazione comporta. Sono quindi trattati diffusamente i circuiti di conversione che utilizzano tali dispositivi, evidenziandone per ognuno le principali applicazioni nei sistemi elettrici. Vengono inoltre esaminati i problemi di compatibilità elettromagnetica cui l'utilizzo di tali dispositivi può dar luogo, nonché i mezzi che consentono di limitarli.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
1	Introduzione al Corso
2	Conversione statica dell'energia elettrica
12	Unità elementari di conversione elettronica di potenza
24	Circuiti di conversione corrente alternata – corrente continua a commutazione naturale
5	Fenomeno della commutazione naturale e suoi effetti
6	Ripercussioni dei convertitori c.a.-c.c. sulle reti di alimentazione
3	Convertitori di corrente bidirezionali
6	Regolatori di corrente alternata
4	Convertitori di frequenza a commutazione naturale
6	Convertitori a commutazione forzata corrente continua - corrente continua
6	Invertitori a commutazione forzata
	ESERCITAZIONI
9	Circuiti di conversione corrente alternata – corrente continua a commutazione naturale
3	Convertitori a commutazione forzata corrente continua - corrente continua
3	Invertitori a commutazione forzata
TESTI CONSIGLIATI	<ul style="list-style-type: none"> • H. Bülicher: "Electronique de puissance", Traité d'Electricité, vol. XV - Presses Polytechniques Romandes, Lausanne. • H. Bülicher: "Convertisseur statiques" - Presses Polytechniques Romandes, Lausanne. • C.W. Lander: "Power Electronics" - McGRAW-HILL Book Company (UK) Limited. • N. Mohan, T.M. Undeland, W.P. Robbins: "Power electronics - Converters, Application and Design" (third edition) - John Wiley & Sons, Inc. • N. Mohan, T.M. Undeland, W.P. Robbins: "Elettronica di potenza" – Hoepli Ed. • M.H. Rashid: "Elettronica di potenza: dispositivi e circuiti", vol. I e vol. II – Pearson, Prentice Hall

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2011-2012
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Elettrica
INSEGNAMENTO	Controlli Automatici
TIPO DI ATTIVITÀ	Affine
AMBITO DISCIPLINARE	Automatica
CODICE INSEGNAMENTO	02190
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-INF/04
DOCENTE RESPONSABILE	Francesco Alonge Professore Ordinario Università di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	129
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	96
PROPEDEUTICITÀ	Insegnamenti nei settori della Matematica e della Geometria
ANNO DI CORSO	2
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale, Prova Scritta
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	Martedì-Mercoledì-Giovedì ore 9-10

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione (*knowledge and understanding*):

- Il corso di Controlli Automatici è un corso di base nell'ambito dell'analisi dei sistemi dinamici e del progetto di sistemi di controllo per sistemi reali di qualunque natura. E' infatti rivolto ad allievi sia dei Corsi di Laurea di Ingegneria dell'Informazione che di alcuni dei Corsi di Laurea di Ingegneria Industriale (Elettrica, Meccanica). Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito un nuovo approccio per affrontare e risolvere problemi ingegneristici di notevole importanza dal punto di vista applicativo. Tale approccio si basa sulla costruzione di un modello matematico del sistema sotto studio, sulla validazione sperimentale di tale modello, sulla individuazione e verifica di diverse proprietà del modello utili anche al fine di determinare le tecniche idonee per il progetto del sistema di controllo, sulla validazione delle prestazioni del sistema di controllo mediante esperimenti di simulazione digitale effettuata su Personal Computer utilizzando strumenti software adeguati e, infine, sulla verifica sperimentale su prototipo utilizzando dispositivi di prototipazione rapida per l'implementazione della parte controllante del sistema di controllo stesso.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate (*applying knowledge and understanding*):

- Lo studente sarà in grado di utilizzare le metodologie acquisite per lo studio ingegneristico di sistemi reali che possano essere descritti da modelli matematici lineari e tempo-invarianti. Sarà, altresì, in grado di progettare controllori di tipo PID, e controllori basati su reti di correzione elementari mediante tecniche di sintesi nel dominio di ω .

Autonomia di giudizio (*making judgements*)

- Lo studente sarà capace di verificare le proprietà del modello sotto studio e, di conseguenza, di valutare le azioni da intraprendere per conseguire gli obiettivi finali del suo studio che sono quelli di costruire un sistema di controllo che permetta di soddisfare assegnate specifiche di progetto.

Abilità comunicative (*communication skills*)

- Le abilità comunicative dello studente verranno evidenziate nel corso delle prove orali di esame.

Capacità di apprendere (*learning skills*)

- Il corso si pone anche l'obiettivo di stimolare l'interesse dello studente per l'approccio di tipo sistematico utilizzato nella trattazione dei vari argomenti oggetto del corso stesso. Lo studente che acquisirà tale metodologia di studio sarà sicuramente in grado di proseguire gli studi di ingegneria con maggiore autonomia e con maggiore profitto.

OBIETTIVI FORMATIVI

Gli obiettivi del corso sono quelli dello studio dei sistemi reali mediante un approccio basato su di un modello matematico del sistema stesso. Tale modello viene utilizzato sia per valutare il comportamento dinamico e a regime mediante simulazione su PC in ambiente software dedicato, usualmente l'ambiente Matlab-Simulink, sia per definire e valutare importanti aspetti del comportamento del sistema reale stesso a partire dalla definizione e dallo studio di certe proprietà del modello, fra le quali rivestono fondamentale interesse la stabilità, la controllabilità, l'osservabilità, il comportamento a regime permanente e quello transitorio. Il modello matematico viene anche utilizzato per la progettazione di un controllore da associare al sistema reale in modo che l'intero sistema sia in grado di conseguire prefissate prestazioni. In vista anche della opportunità di implementare il controllore su supporto digitale, ad esempio un processore digitale di segnale, vengono forniti metodi di studio dei sistemi a tempo discreto e dei sistemi a dati campionati.

	Controlli Automatici
ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
2	Introduzione al corso
4	Modellistica
12	Studio di modelli lineari e tempo-invarianti nei domini del tempo, di s e di ω
8	Proprietà dei modelli: controllabilità, osservabilità e stabilità
6	Risposta in frequenza, legami globali
2	Sistemi di controllo a catena aperta e a catena chiusa
2	Criterio di Nyquist
4	Comportamento in regime permanente e transitorio dei sistemi di asservimento e di regolazione
2	Carte di Hall, Nichols
5	Progetto di controllori basato su reti di correzione nel dominio di ω

3	Controllori PID
2	Modelli ingresso-uscita, problema della realizzazione
2	Teoremi di Kalman
4	Sintesi con reazione dallo stato, Osservatore di Luenberger, Sintesi con reazione dall'uscita
4	Studio dei modelli a tempo discreto lineari e stazionari nel dominio del tempo e di z
2	Studio nel dominio della frequenza
ESERCITAZIONI	
4	Trasformata e anti trasformata di Laplace: richiami ed esercizi
3	Modellistica
10	Studio di modelli lineari e tempo-invarianti nei domini del tempo, di s e di ω
1	Proprietà dei modelli: controllabilità, osservabilità e stabilità
1	Criterio di Nyquist
5	Progetto di controllori basato su reti di correzione nel domini di ω
2	Progetto regolatori PID
2	Discretizzazioni di modelli a tempo continuo, sintesi con reazione dall'uscita per il controllo del moto longitudinale di un aeromobile
TESTI CONSIGLIATI	Appunti dalle lezioni: parte in rete e parte copia cartacea Bolzern-Scattolini-Schiavoni. Fondamenti di Controlli Automatici, terza edizione, McGraw-Hill

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2011/12
CORSO LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Elettrica
INSEGNAMENTO	Elettronica
TIPO DI ATTIVITÀ	Affine
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Elettronica
CODICE INSEGNAMENTO	02943
ARTICOLAZIONE IN MODULI	
NUMERO MODULI	
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-INF/01
DOCENTE RESPONSABILE	Giuseppe Caruso Professore ordinario Università di Palermo
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	90
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	60
PROPEDEUTICITÀ	Elettrotecnica
ANNO DI CORSO	Primo
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali ed esercitazioni in aula
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova scritta e 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	Su appuntamento

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e metodologie per comprendere il funzionamento dei circuiti elettronici analogici e digitali di base.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente avrà acquisito conoscenze e metodologie per analizzare e progettare amplificatori e circuiti digitali elementari.</p> <p>Autonomia di giudizio Lo studente sarà capace di applicare le conoscenze acquisite in contesti lavorativi.</p> <p>Abilità comunicative Lo studente sarà in grado di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio problematiche relative ai circuiti elettronici.</p> <p>Capacità d'apprendimento Lo studente sarà in grado di aggiornare ed approfondire le conoscenze acquisite con la consultazione di pubblicazioni scientifiche e la partecipazione a seminari specialistici nel settore dei circuiti elettronici.</p>
--

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo del corso è fornire allo studente le conoscenze di base per l'analisi ed il progetto di semplici circuiti elettronici analogici e digitali. I contenuti del corso sono i seguenti: principi di funzionamento dei diodi a giunzione, dei transistori bipolari a giunzione e dei transistori ad effetto di campo MOS; circuiti a diodi; l'amplificatore operazionale e sue applicazioni; amplificatori a singolo stadio con transistori bipolari e con transistori MOS; circuiti digitali combinatori; circuiti digitali sequenziali; convertitori AD e DA.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
1	Introduzione al corso
3	Richiami di teoria dei circuiti
4	Amplificatori operazionali
5	Diodi a stato solido
3	Circuiti a diodi
5	Il transistoro bipolare a giunzione
3	Il transistoro MOS
6	Modelli per piccoli segnali ed amplificatori lineari
2	Generazione di forme d'onda
9	Circuiti combinatori
4	Circuiti sequenziali
3	Conversione D/A e A/D
	ESERCITAZIONI
12	Analisi di circuiti analogici e digitali elementari
TESTI CONSIGLIATI	<ul style="list-style-type: none"> • A. S. Sedra e K. C. Smith, Circuiti per la microelettronica, EDISES • J. Millman e A. Grabel, Microelettronica, McGrawHill

FACOLTÀ	INGEGNERIA
ANNO ACCADEMICO	2011-2012
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA ELETTRICA
INSEGNAMENTO	MATERIALI E MODELLI NUMERICI PER L'INGEGNERIA ELETTRICA
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Elettrica
CODICE INSEGNAMENTO	13509
ARTICOLAZIONE IN MODULI	SI
NUMERO MODULI	3
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/31
DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 1)	GUIDO ALA Professore Associato confermato Università degli Studi di Palermo - DIEETCAM http://www.dieet.unipa.it/ala
DOCENTE COINVOLTO (MODULO 2)	FABIO VIOLA Ricercatore Università degli Studi di Palermo - DIEETCAM
DOCENTE COINVOLTO (MODULO 3)	ROBERTO CANDELA Ricercatore confermato Università degli Studi di Palermo - DIEETCAM
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	132
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	93
PROPEDEUTICITÀ	Nessuna, ma si consiglia di aver già acquisito competenze di "Analisi numerica e programmazione"
ANNO DI CORSO	Primo
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali. Esercitazioni in aula
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	Tutti i giorni previo appuntamento telefonico o per e-mail

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione (*knowledge and understanding*):

Al termine del Corso, lo studente avrà conoscenza di modelli analitici differenziali ed integrali dell'elettromagnetismo e delle tecniche numeriche di più comune impiego orientate all'analisi a regime e in transitorio del campo elettromagnetico.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate (*applying knowledge and understanding*):

Al termine del corso, lo studente sarà capace di eseguire l'analisi computazionale della distribuzione del campo elettromagnetico in sistemi lineari, in regime stazionario e dinamico,

anche in presenza di discontinuità. Tale analisi è finalizzata all'esame delle prestazioni e all'ottimizzazione progettuale di dispositivi (macchine elettriche, elettromagneti, antenne) di impiego comune nel settore elettrico. Inoltre lo studente sarà a conoscenza delle tecniche di misura utili per la stima di vita dei materiali isolanti e dei componenti che li impiegano, ai fini del loro corretto esercizio anche attraverso una idonea manutenzione programmata.

Autonomia di giudizio (*making judgements*)

Lo studente conseguirà autonomia di scelta per esercitare la preferenza nell'ambito dei modelli analitici esatti o approssimati e dei metodi numerici utili per l'analisi elettromagnetica.

Abilità comunicative (*communication skills*)

Lo studente sarà in grado di descrivere le motivazioni che conducono alla scelta di un modello e le ipotesi che stanno alla base di tale scelta.

Capacità di apprendere (*learning skills*)

Lo studente avrà appreso i metodi analitici e numerici più utili per la formulazione dei codici di calcolo per l'analisi elettromagnetica e sarà in condizione di implementare tali codici anche per l'analisi di problemi non direttamente trattati durante i corsi universitari.

OBIETTIVI FORMATIVI DEI MODULI

Conoscenza e capacità di applicazione dei metodi analitici e computazionali più comuni per l'analisi dei sistemi elettromagnetici.

Conoscenza dei metodi per la valutazione dell'invecchiamento dei materiali isolanti organici.

		DENOMINAZIONE DEI MODULI: Materiali e Modelli numerici per l'Ingegneria Elettrica
ORE FRONTALI		
LEZIONI	ESERCITAZIONI	ARGOMENTI
2	0	Richiami di teoria dei campi elettromagnetici: equazioni di Maxwell, condizioni al contorno. Vettore di Poynting. Flusso di potenza. Onde piane uniformi in mezzi lineari senza e con perdite.
2	0	Diffusione nei buoni conduttori: solido 3D semindefinito, effetto pelle, profondità di penetrazione. Effetto pelle nel conduttore cilindrico.
4	0	Linee di trasmissione uniformi a due conduttori di comune impiego. Equazioni delle linee di trasmissione: modo TEM. Modello circuitale con cella elementare r, l, c, g ; determinazione dei parametri r, l, c per unità di lunghezza nel caso di due conduttori rettilinei e paralleli; parametri per un conduttore su piano di massa indefinito. Soluzione generale nel dominio del tempo. Soluzione nel dominio della frequenza. Modelli approssimati a parametri concentrati.
0	3	Introduzione al simulatore PSPICE-like. Esempi di simulazione di circuiti concentrati e distribuiti.
2	0	Equazioni generali delle onde dei vettori di campo. Equazioni delle onde dei potenziali ritardati. Gauge di Lorentz. Forma generale dei potenziali ritardati nel dominio del tempo e nel dominio della frequenza.
4	0	Introduzione alle antenne. Antenne a dipolo; il dipolo elettrico: espressioni generali delle componenti del campo elettrico e del campo magnetico nello spazio libero, in coordinate sferiche. Approssimazioni in campo vicino ed in campo lontano. Potenza irradiata; resistenza di radiazione. Dipolo magnetico: espressioni delle componenti di campo. Resistenza di radiazione. Impedenza d'onda del dipolo elettrico e del dipolo magnetico. Il dipolo lungo: dipolo in mezza onda e monopolo al quarto d'onda.
4	12	Il metodo dei momenti per l'analisi dei problemi di elettromagnetismo in regime sinusoidale: approccio thin-wire.
18	15	Totale modulo 1 (Ala) =33
4	0	Metodo delle sorgenti e equivalenti nel campo elettrico, nel campo di corrente e nel campo magnetico stazionari e quasi stazionari. Metodo di separazione delle variabili.

0	8	Introduzione all'ambiente MATLAB. Applicazioni numeriche del metodo delle sorgenti equivalenti e del metodo di separazione delle variabili.
4	9	Metodo delle differenze finite per la soluzione di problemi elettromagnetici stazionari. Applicazioni.
2	4	La tecnica FDTD (finite differences in time domain) per la soluzione numerica delle equazioni di Maxwell alle derivate parziali nel dominio del tempo.
10	21	Totale modulo 2 (Viola) = 31
9	3	Proprietà dei materiali isolanti elettrici. Resistività e rigidità dielettrica La scarica negli isolamenti gassosi, liquidi e solidi. Scariche parziali e analisi termofisiche. Proprietà dei magnetici dei materiali. Isteresi.
4	5	Meccanismi di invecchiamento dei materiali organici. Modelli e prove accelerate. Stime di vita dei materiali e sistemi di isolamento elettrici.
6	2	Dimensionamento degli isolamenti basato su criteri deterministici e probabilistici; distribuzione di Weibull.
19	10	Totale modulo 3 (Candela) = 29
		Totale: 93

TESTI CONSIGLIATI

Testi Consigliati

Dispense fornite dai docenti sui seguenti argomenti:

- Presentazione delle equazioni di Maxwell; campo di corrente stazionario e quasi stazionario; condizioni al contorno; proprietà delle funzioni che soddisfano l'equazione di Laplace.
- Linee di trasmissione;
- Antenne a dipolo;
- Equazioni delle onde dei potenziali ritardati;
- Metodo di separazione delle variabili e applicazione per la soluzione delle equazioni differenziali in regime stazionario e dinamico;
- Metodi numerici per la soluzione delle equazioni differenziali alle derivate parziali:
 - il metodo delle differenze finite;
- L'impiego del metodo dei momenti nello studio del campo elettromagnetico di dispersori complessi;
- Seminari ed esercitazioni del corso di Modelli numerici per l'Ingegneria Elettrica – *Dispensa didattica di Elettromagnetismo computazionale*

L. Simoni: Proprietà dielettriche e scarica nei materiali isolanti elettrici. Ed. CLEUB – Bologna

L. Simoni: Resistenza alle sollecitazioni dei materiali isolanti solidi. Ed. CLEUB – Bologna.

Testi di consultazione

- M. D'AMORE: Elettrotecnica; vol. I e II. Ed. Scientifiche Siderea, Roma
- RAMO-WHINNERY-VAN DUZER: Fields and Waves in Communications Electronics

FACOLTÀ	Ingegneria di Palermo
ANNO ACCADEMICO	2011-2012
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Elettrica
INSEGNAMENTO	Sistemi e Impianti di Trasmissione dell'Energia Elettrica
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Elettrica
CODICE INSEGNAMENTO	06480
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	1
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/33
DOCENTE RESPONSABILE	Nome e Cognome: Mariano G. IPPOLITO Qualifica: Professore Associato Università di appartenenza: Università di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	Circa 125
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	Circa 100
PROPEDEUTICITÀ	Nessuna
ANNO DI CORSO	Primo
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Analisi di casi studio
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova scritta e 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	Da LUN a VEN, ore 9,00-10,00.

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione</p> <ul style="list-style-type: none"> Lo studente, al termine del Corso, avrà acquisito conoscenze e strumenti metodologici per comprendere e affrontare le principali problematiche di progetto e di esercizio dei sistemi elettrici di trasporto e trasmissione dell'energia elettrica. Più in particolare, lo studente avrà piena comprensione degli aspetti fisici, tecnici ed economici relativi al funzionamento di sistemi in alta tensione, conoscerà le logiche e i criteri di progetto di una linea elettrica di trasmissione e avrà acquisito gli strumenti per la soluzione dei principali problemi di gestione dei sistemi di potenza. Avrà inoltre acquisito le informazioni principali sull'attuale assetto del mercato dell'energia elettrica. <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lo studente, al termine del corso, sarà in grado di individuare i modelli più idonei per lo studio dei diversi problemi correlati al funzionamento dei sistemi elettrici di trasmissione dell'energia elettrica, saprà pervenire alla formulazione analitica dei problemi suddetti e
--

sarà in grado di applicare le tecniche risolutive specialistiche più consolidate.

Autonomia di giudizio

- Lo studente avrà acquisito uno spiccato senso critico nel valutare il grado di adeguatezza dei modelli di studio alle specificità dei diversi problemi. Saprà esaminare in autonomia le relazioni causa-effetto per la maggior parte degli stati di funzionamento possibili per il sistema elettrico, sia in condizioni ordinarie sia in particolari condizioni critiche.

Abilità comunicative

- Lo studente sarà in grado di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio le problematiche complesse proprie dei sistemi elettrici di potenza, anche in contesti altamente specializzati.

Capacità d'apprendimento

- Lo studente sarà in grado di affrontare in autonomia qualsiasi problematica relativa alla trasmissione dell'energia elettrica, all'analisi e al controllo dei sistemi elettrici di potenza. Sarà in grado di approfondire tematiche complesse quali dispatching delle potenze reattive, Optimal Power Flow, stima dello stato, studio di sistemi non isocroni, etc...

OBIETTIVI FORMATIVI

Gli obiettivi formativi del Corso riguardano l'acquisizione di conoscenze e competenze per comprendere e affrontare le principali problematiche di progetto e di esercizio dei sistemi elettrici di trasporto e trasmissione dell'energia elettrica.

A tal fine le attività del Corso saranno orientate ad approfondire i principali aspetti fisici, tecnici ed economici relativi al funzionamento di sistemi in alta tensione, le logiche e i criteri di progetto di linee elettriche di trasmissione e gli strumenti per la soluzione dei principali problemi di gestione dei sistemi di potenza. Nel Corso saranno trattati anche i principali aspetti riguardanti l'articolazione e il funzionamento del mercato dell'energia elettrica.

Al termine del Corso, lo studente sarà in grado di individuare i modelli più idonei per lo studio dei diversi problemi correlati al funzionamento dei sistemi elettrici di trasmissione dell'energia elettrica, saprà pervenire alla formulazione analitica dei problemi suddetti e sarà in grado di applicare le tecniche risolutive specialistiche più consolidate. Saprà inoltre esaminare in autonomia le relazioni causa-effetto per la maggior parte degli stati di funzionamento possibili per il sistema elettrico, sia in condizioni ordinarie sia in particolari condizioni critiche o di emergenza.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
1	Introduzione al Corso
3	Cenni sul mercato dell'energia elettrica
4	Criteri di dimensionamento dei conduttori delle linee di trasmissione
8	Le linee di trasmissione d'energia elettrica – Propagazione della tensione e della corrente in regime sinusoidale permanente. Modelli.
2	Metodo dei valori relativi
8	Analisi delle reti elettriche di potenza in regime permanente – Formulazioni e tecniche di soluzione del Load Flow
2	Dispatching delle potenze attive
8	Regolazione della frequenza e regolazione frequenza-potenza
8	Regolazione della tensione
8	Correnti di corto circuito nei sistemi di potenza
10	Stabilità dei sistemi elettrici di potenza - Stabilità statica. Cenni sulla stabilità dinamica. Stabilità transitoria

4	Sovratensioni e loro propagazione
3	Problematiche di dimensionamento degli isolamenti.
8	Protezione dei sistemi elettrici di potenza - Sistemi di protezione contro le sovracorrenti di esercizio anormali. Dispositivi di protezione contro le sovratensioni
ESERCITAZIONI	
24	Sui diversi argomenti del Corso
TESTI CONSIGLIATI	<ul style="list-style-type: none"> • Appunti dalle lezioni • Materiale di didattico distribuito durante il Corso <ul style="list-style-type: none"> • V. Cataliotti: "Impianti Elettrici" (Vol. I parte II, Vol. II), Ed. S.F. Flaccovio, Palermo. • N. Faletti, P. Chizzolini: "Trasmissione e Distribuzione dell'Energia Elettrica" (Vol. I e II), Ed. Pàtron. • R. Marconato: "Electric Power Systems" (Vol I, Vol II), Ed. CEI. • J. Machowski, J. W. Bialek, J. R. Bumby: "Power System Dynamics and Stability" Ed. Wiley.

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2011/2012
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Elettrica
INSEGNAMENTO	Tecnica della sicurezza elettrica
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Elettrica
CODICE INSEGNAMENTO	07186
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/33
DOCENTE RESPONSABILE	Stefano Mangione Professore Ordinario Università di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	105
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	120
PROPEDEUTICITÀ	Nessuna
ANNO DI CORSO	I
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali Esercitazioni in aula
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale Presentazione di elaborati progettuali svolti durante il corso
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	Martedì, Giovedì 11-13

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione Acquisizione di conoscenze specifiche relative alle prescrizioni normative e di legge, nonché ai modi di protezione contro il rischio di elettrocuzione nell'utilizzazione dell'energia elettrica. Capacità di affrontare le problematiche relative alla sicurezza elettrica di impianti e installazioni elettriche in bassa, media e alta tensione.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Capacità di analizzare e risolvere in maniera autonoma e metodica i problemi di sicurezza elettrica. Capacità di progettare e gestire impianti ai fini della sicurezza elettrica e nel rispetto della normativa tecnica e di legge vigente.</p> <p>Autonomia di giudizio Acquisizione di metodologie di analisi proprie del rischio elettrico, attraverso le quali effettuare, di volta in volta e in maniera autonoma, la scelta delle misure di protezione più idonee al caso. Capacità di gestire l'organizzazione della sicurezza nei luoghi di lavoro e gli adempimenti</p>
--

normativi previsti dalle disposizioni legislative vigenti in materia.

Abilità comunicative

Capacità di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio le diverse problematiche di sicurezza elettrica esistenti in impianti anche complessi, nonché di redigere un resoconto motivato e dettagliato sulle scelte e le soluzioni adottate.

Capacità d'apprendimento

Capacità di aggiornamento con la consultazione di pubblicazioni scientifiche, norme tecniche e di legge proprie del settore della sicurezza elettrica.

Capacità di seguire, utilizzando le conoscenze acquisite nel corso, sia master di secondo livello sia corsi d'approfondimento e seminari specialistici del settore della sicurezza elettrica.

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo del corso è quello di approfondire le problematiche connesse con i pericoli dell'elettricità nell'utilizzazione dell'energia elettrica e di fornire gli elementi utili per conseguire, nel rispetto anche dei vincoli normativi, un livello di sicurezza accettabile nella progettazione, esecuzione e gestione degli impianti elettrici.

Dopo un'introduzione sugli aspetti legislativi e normativi riguardanti la sicurezza delle installazioni elettriche, nel primo modulo sono trattati gli effetti della corrente elettrica sul corpo umano e vengono presentati i sistemi di protezione contro i contatti diretti e indiretti, con e senza interruzione automatica del circuito. In particolare, vengono approfonditi gli aspetti progettuali e realizzativi degli impianti di terra nelle installazioni elettriche di bassa, media e alta tensione, comprendendo anche le problematiche di sicurezza connesse con i fenomeni dell'interferenza tra elettrodi interrati e dei potenziali pericolosi trasferiti.

Nel secondo modulo vengono affrontate le problematiche di sicurezza negli ambienti a maggiore rischio elettrico, nei locali adibiti ad uso medico e nei luoghi con pericolo di esplosione e/o incendio. A conclusione del corso viene trattata la protezione delle strutture contro le scariche atmosferiche e l'applicazione delle norme vigenti.

TECNICA DELLA SICUREZZA ELETTRICA	
ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
4	Riferimenti legislativi e normativi
2	Principi generali di sicurezza
3	Corrente elettrica e corpo umano
2	Dispersione della corrente elettrica nel terreno
2	Protezione contro i contatti indiretti
4	Protezione contro i contatti indiretti nei sistemi TT
3	Protezione contro i contatti indiretti nei sistemi TN
2	Protezione contro i contatti indiretti nei sistemi IT
3	Protezione dai contatti indiretti senza interruzione automatica del circuito
1	Esecuzione dell'impianto di terra
6	Protezione contro i contatti indiretti in alta tensione
1	Problemi di sicurezza nell'interfaccia alta-bassa tensione
3	Protezione contro i contatti diretti
2	Sistemi a tensione ridotta
4	Applicazione delle misure di protezione contro i contatti diretti e indiretti
3	Sicurezza elettrica in ospedale e nei locali medici
4	Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione e/o di incendio
6	Protezione delle strutture contro le scariche atmosferiche
	ESERCITAZIONI
10	Progetto dell'impianto elettrico di un ufficio; relazione tecnica, calcoli,

	schemi elettrici e planimetrici
5	Redazione del progetto del dispersore di terra di una cabina primaria
TESTI CONSIGLIATI	- V. CARRESCIA, <i>Fondamenti di Sicurezza Elettrica</i> - Edizioni TNE, Torino - <i>Dispense curate dal docente</i>

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2012/2013
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Elettrica
INSEGNAMENTO	Azionamenti per l'automazione e automazione di sistemi elettrici
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Elettrica
CODICE INSEGNAMENTO	15543
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/32
DOCENTE RESPONSABILE	Rosario Miceli Professore Associato Università di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	135
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	90
PROPEDEUTICITÀ	Laurea Triennale in Ingegneria Elettrica
ANNO DI CORSO	II
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula informatica, Esercitazioni in laboratorio
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale e Presentazione di un progetto.
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, martedì, giovedì e venerdì ore 12 -13

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e metodologie per affrontare e risolvere in maniera originale problematiche riguardanti lo studio e lo sviluppo dei principali azionamenti elettrici per l'automazione e dei convertitori elettronici di potenza in essi utilizzati. Inoltre lo studente sarà in grado di analizzare, attraverso modellizzazioni matematiche, simulazioni al calcolatore e verifiche sperimentali, il comportamento di tali sistemi, sia in regime stazionario che dinamico. Lo studente sarà inoltre in grado di progettare schede di automazione industriale.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente, grazie anche al cospicuo numero di ore del corso riservate alle attività di laboratorio, avrà acquisito conoscenze, capacità di comprensione e metodologie che gli consentono di analizzare e risolvere problemi tipici della progettazione, sviluppo e messa a punto di Azionamenti elettrici per l'automazione e schede per l'automazione industriale. Egli sarà in grado di simulare al calcolatore strategie di controllo, sia di tipo tradizionale che innovative per azionamenti elettrici a velocità variabile e di sviluppare e mettere a punto un intero azionamento nonché di implementare schede di automazione industriale.</p>

Autonomia di giudizio

Lo studente avrà acquisito metodologie di analisi proprie dello sviluppo e messa a punto di sistemi elettrici complessi, quali gli azionamenti elettrici e le schede elettroniche per l'automazione di sistemi elettrici; attraverso tali metodologie egli sarà in grado di affrontare problemi non strutturati e prendere decisioni in situazioni di incertezza.

Abilità comunicative

Lo studente sarà in grado di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio problematiche complesse riguardanti lo studio e lo sviluppo dei principali azionamenti elettrici per l'automazione e per l'automazione di sistemi elettrici, anche in contesti altamente specializzati.

Capacità d'apprendimento

Lo studente sarà in grado di affrontare in autonomia qualsiasi problematica relativa allo studio degli azionamenti elettrici per l'automazione e di schede per l'automazione di sistemi elettrici. Sarà in grado di approfondire tematiche complesse quali quelle connesse allo sviluppo e messa a punto di nuove ed originali strategie di controllo.

OBIETTIVI FORMATIVI

Il Corso ha carattere applicativo e costituisce un complemento ai corsi di "Azionamenti Elettrici" e "Componenti e Sistemi Elettronici di Potenza" della Laurea triennale in Ingegneria Elettrica. In esso, oltre ad approfondire alcuni argomenti, già trattati nei sopra citati corsi della Laurea triennale, riguardanti gli azionamenti elettrici per l'automazione e la progettazione di schede e componenti per l'automazione di sistemi elettrici, vengono trattati nuovi argomenti, quali i modelli dinamici delle macchine elettriche rotanti sincrone e le loro tecniche innovative di controllo e i componenti che sfruttano circuiti logici combinatori e sequenziali sincroni e asincroni.

Il Corso, grazie anche al cospicuo numero di ore riservate alle attività di laboratorio, è finalizzato al conseguimento dei seguenti obiettivi:

- fornire conoscenze e metodologie adeguate per affrontare e risolvere in maniera originale, attraverso modellizzazioni matematiche, simulazioni al calcolatore e verifiche sperimentali, problematiche riguardanti lo studio e lo sviluppo dei principali azionamenti elettrici per l'automazione della componentistica per l'automazione di sistemi elettrici;
- capacità di simulare al calcolatore e implementare su DSP strategie di controllo, sia di tipo tradizionale che innovative, per azionamenti elettrici a velocità variabile e di sviluppare e mettere a punto un intero azionamento nonché schede di automazione industriale.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
10	Definizioni dei sistemi di automazione
15	Intelligenza artificiale applicata ai sistemi di automazione
15	Circuiti logici
15	Azionamenti sincroni
5	Cenni sulla logica pneumatica e sulla gestione automatica dell'energia
	ESERCITAZIONI
30	Simulazione in Simulink di azionamenti per l'automazione di tipo sincrono asincrono e in corrente continua. Implementazione in Simulink di modelli dinamici del motore asincrono e del motore sincrono. Simulazione in Simulink di azionamenti in c.c. e in c.a.. Realizzazione di schede di controllo per l'automazione di sistemi elettrici.

TESTI CONSIGLIATI	<ul style="list-style-type: none"> • Fotocopie dei trasparenti utilizzati • Leonhard W.: Control of Electrical Drives, Springer Verlag, 1996 • B. K. Bose: Power Electronics and AC drives, Prentice - Hall, 1986
--------------------------	--

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none">• A. Bellini, G. Figalli: Il Motore asincrono negli azionamenti industriali, UNITOR 1990• H. Bühler: Electronique de reglage et de puissance, Ed. Georgi, 1979 |
|--|---|

FACOLTÀ	<i>Ingegneria</i>
ANNO ACCADEMICO	2012/2013
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Laurea Magistrale in Ingegneria Elettrica
INSEGNAMENTO	<i>Convertitori e Azionamenti Elettrici</i>
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Elettrica
CODICE INSEGNAMENTO	13510
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	--
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	<i>ING-IND/32</i>
DOCENTE RESPONSABILE	<i>Giuseppe Ricco Galluzzo, Prof. Ordinario, UNIPA</i>
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	135
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	90
PROPEDEUTICITÀ	Laurea Triennale in Ingegneria
ANNO DI CORSO	II
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula informatica, Esercitazioni in laboratorio
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale, Presentazione delle esercitazioni svolte
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Primo semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	N. 1 ora alla fine di ogni lezione.

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e metodologie per affrontare e risolvere in maniera originale problematiche riguardanti lo studio e lo sviluppo dei principali azionamenti elettrici e dei convertitori elettronici di potenza in essi utilizzati. In particolare lo studente sarà in grado di analizzare, attraverso modellizzazioni matematiche, simulazioni al computer e verifiche sperimentali, il comportamento di tali sistemi, sia in regime stazionario che dinamico.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente avrà acquisito conoscenze, capacità di comprensione e metodologie che gli consentono di analizzare e risolvere problemi tipici della progettazione, sviluppo e messa a punto di Azionamenti elettrici e dei convertitori elettronici di potenza in essi impiegati. Egli sarà in grado di simulare al computer e implementare su DSP strategie di controllo, sia di tipo tradizionale che innovative, per convertitori e Azionamenti elettrici a velocità variabile.</p> <p>Autonomia di giudizio Lo studente sarà in grado di interpretare correttamente e autonomamente i problemi posti dagli utilizzatori di azionamenti elettrici, saprà esprimere giudizi sul loro corretto funzionamento e saprà collezionare le specifiche necessarie per la scelta dell'azionamento più adeguato, sia dal punto di vista tecnico che economico, alle esigenze del committente. Inoltre, lo studente avrà acquisito metodologie di analisi proprie dello sviluppo e messa a punto di sistemi elettrici complessi, quali gli azionamenti elettrici e i convertitori elettronici di potenza, che gli consentiranno di affrontare problemi non strutturati e prendere decisioni in situazioni di incertezza.</p> <p>Abilità comunicative Lo studente sarà in grado di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio, anche in contesti altamente specializzati, problematiche complesse riguardanti lo studio e lo sviluppo dei principali azionamenti elettrici e dei convertitori elettronici di potenza in essi utilizzati e di offrire soluzioni.</p> <p>Capacità d'apprendimento</p>
--

Lo studente sarà in grado di apprendere in modo autonomo ulteriori conoscenze sugli azionamenti elettrici e sui convertitori elettronici di potenza. Egli sarà in grado di approfondire tematiche complesse quali quelle connesse allo sviluppo e messa a punto di nuove ed originali strategie di controllo.

OBIETTIVI FORMATIVI DEL CORSO	
<p>Il corso ha carattere essenzialmente applicativo ed affronta lo studio degli azionamenti elettrici e dei relativi convertitori di potenza attualmente impiegati sia nell'industria sia nella trazione, privilegiando in modo particolare le problematiche connesse con il loro funzionamento. In particolare, dopo una parte iniziale riguardante la trasformazione $\alpha\beta$, le trasformazioni rotanti, i vettori spaziali, la modellistica delle macchine elettriche rotanti e una classificazione degli azionamenti elettrici in base al tipo di motore, di convertitore e di sistema di controllo, il corso tratta delle caratteristiche statiche dei carichi applicati al motore, delle modalità di accoppiamento motore-carico, delle equazioni del moto, delle condizioni di stabilità, della regolazione della velocità, del funzionamento sui quattro quadranti del piano coppia-velocità, della regolazione ad anello aperto e chiuso, del controllo di corrente e di coppia, di velocità e di posizione. Vengono quindi trattati i convertitori per azionamenti con motori in corrente continua, gli azionamenti con motori in corrente continua, i convertitori per azionamenti con motori in corrente alternata e gli azionamenti con motori in corrente alternata, sia asincroni che sincroni.</p> <p>Gli obiettivi formativi consistono nel fornire agli allievi capacità adeguate per:</p> <ul style="list-style-type: none"> - scegliere ed assemblare i diversi componenti di un azionamento elettrico a c.c. e di un azionamento elettrico in c.a; - collaudare e gestire gli azionamenti elettrici con motore a c.c. e quelli con motore in c.a.. - affrontare e risolvere in maniera originale, attraverso modellizzazioni matematiche, simulazioni al calcolatore e verifiche sperimentali, problematiche riguardanti lo studio e lo sviluppo dei principali azionamenti elettrici e dei convertitori elettronici di potenza in essi utilizzati, con particolare riferimento agli inverter a tensione impressa; - simulare al calcolatore e implementare su DSP strategie di controllo, sia di tipo tradizionale che innovative, per inverter VSI e azionamenti elettrici a velocità variabile. 	

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
5	Trasformazione $\alpha\beta$, Trasformazioni rotanti, Vettori spaziali.
4	La macchina elettrica primitiva e il suo modello circuitale. Modelli dinamici della macchina a c.c. per i diversi tipi di eccitazione.
8	Modelli dinamici del motore asincrono: in grandezze di fase, riferito ad un sistema di assi ortogonali solidali con lo statore e con il campo rotante.
4	Modelli dinamici del motore sincro.
1	Schema a blocchi e componenti di un azionamento elettrico
5	Caratterizzazione statica e dinamica del sistema motore - carico
13	Convertitori per azionamenti con motore c.c. e Azionamenti con motore c.c.: Convertitori ac/dc per azionamenti con motore c.c.. Analisi del comportamento degli azionamenti elettrici con motore a c. c. e convertitore ac/dc con alcuni esempi di schemi di controllo. Convertitori dc/dc per azionamenti con motore a c.c.. Analisi del comportamento degli azionamenti elettrici con motore a c. c. e convertitore dc/dc.
11	Convertitori per azionamenti con motori in c.a.: Regolatore di tensione; Convertitori dc/ac a tensione impressa: struttura, funzionamento, vettori spaziali di tensione che possono essere generati da un inverter trifase. Tecniche di Modulazione per inverter PWM: modulazione sinusoidale analogica, sincrona e asincrona; il duty cycle nella PWM; PWM digitale. Modulazione vettoriale. Convertitori dc/ac a corrente impressa. Inverter CRPWM.
12	Azionamenti con motore asincrono: Regolazione della velocità del motore asincrono. Analisi del comportamento degli azionamenti con motore asincrono e inverter (VSI, CSI, CRVSI) con esempi di schemi di controllo scalare. Controllo vettoriale del motore asincrono.
7	Azionamenti con motore sincro: Regolazione della velocità del motore asincrono. Schemi di controllo scalare del motore sincro, controllo vettoriale del motore sincro; schemi di controllo vettoriale del motore sincro.
ESERCITAZIONI	
20	Simulazione in Simulink di tecniche di controllo dei Convertitori VSI; impiego del sistema di sviluppo dSpace per l'implementazione di tecniche di modulazione PWM sinusoidale e vettoriale. Implementazione in Simulink di modelli dinamici del motore asincrono e del motore sincro. Simulazione in Simulink di azionamenti in c.c. e in c.a.. Realizzazione del banco prove per la verifica sperimentale di azionamenti elettrici in c.c. e in c.a..
TESTI CONSIGLIATI	<ul style="list-style-type: none"> • Fotocopie dei trasparenti utilizzati • Leonhard W.: Control of Electrical Drives, Springer Verlag, 1996

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none">• B. K. Bose: Power Electronics and AC drives, Prentice - Hall, 1986• A. Bellini, G. Figalli: Il Motore asincrono negli azionamenti industriali, UNITOR 1990• H. Bühler: Electronique de reglage et de puissance, Ed. Georgi, 1979• Manuale del sistema di sviluppo dSpace |
|--|---|

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2012-2013
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria elettrica
INSEGNAMENTO	Impianti di produzione dell'energia elettrica
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Elettrica
CODICE INSEGNAMENTO	09207
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	Ing-ind/33
DOCENTE RESPONSABILE	Antonino Augugliaro PO Università di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	145
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	80
PROPEDEUTICITÀ	Nessuna
ANNO DI CORSO	2
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi (da 18 a 30 e lode)
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	da lunedì a venerdì dalle 10 alle 12

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione delle problematiche relative alla produzione di energia elettrica
 Capacità di applicare conoscenza e comprensione ai problemi legati alla produzione di energia elettrica
 Autonomia di giudizio nelle problematiche relative alla conversione in elettrica di altre forme di energia
 Abilità comunicative con esperti e non del settore produzione di energia elettrica
 Capacità d'apprendimento dei vari sistemi di produzione dell'energia elettrica

OBIETTIVI FORMATIVI

Conoscere e risolvere le problematiche generali della conversione in elettrica di altre forme di energia, dei processi industriali per la produzione di energia elettrica, della protezione del macchinario elettrico, della gestione di impianti di produzione di energia elettrica.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
~15	<p>Analisi dei diagrammi di carico e previsione del carico Impresa elettrica - il problema della pianificazione e dell'esercizio delle attività - diagramma di carico cronologico e delle durate - parametri dei diagrammi di carico - devianza e indice di forma - omotetia - Metodi classici di previsione: previsione dei fabbisogni di energia - adattamento di una funzione ai dati di una serie storica - implementazione matriciale del metodo dei minimi scarti quadratici nel caso di funzioni polinomiali - ripartizione dell'energia annua prevista con modello esponenziale su periodi di tempo inferiori - previsione dei picchi di potenza - metodo della estrapolazione semplice e delle estrapolazioni separate - Metodi stocastici di previsione: processo stocastico - condizioni di stazionarietà - modelli autoregressivi di ordine 1, 2, p - modelli a media mobile di ordine 1, 2, q - condizioni di invertibilità - modelli misti - funzione di autocorrelazione semplice e parziale - modelli integrati - modelli stagionali - il processo di previsione mediante modelli SARIMA - Analisi dei fattori di costo del kWh - diagramma della produzione - limite di convenienza della introduzione di stazioni di pompaggio - scelta della tensione ottima per il trasporto della potenza elettrica.</p>
~10	<p>Centrali idroelettriche Richiami sul teorema di Bernoulli - principio su cui si basa una utilizzazione idraulica - richiami di idrologia - bacino imbrifero - regimi pluviali e fluviali - coefficiente di deflusso - caratteristica idrodinamica - valore idrodinamico - Centrali senza regolazione dei deflussi - curve di frequenza e di durata delle portate - curva di utilizzazione dell'impianto e del corso d'acqua - scelta della portata di dimensionamento e della potenza del macchinario - Centrali con regolazione dei deflussi - curve integrali degli afflussi naturali e dei deflussi regolati - determinazione del volume del serbatoio nel caso di regolazione totale o parziale di un bacino - energia immagazzinata alle varie quote - Elementi costitutivi: sbarramenti (dighe e traverse) - organi di presa - canali derivatori - vasche di carico - pozzi piezometrici (oscillazioni di massa nel sistema serbatoio, canale derivatore e vasca di oscillazione) - condotte forzate (colpo d'ariete) - turbine idrauliche (principio di funzionamento, ruote ad azione e a reazione, rendimento, numero di giri caratteristico) - scelta del tipo di turbina - canale di scarico - organi intercettori della portata.</p>
~5	<p>Centrali di pompaggio Impianti di punta - servizi statici e dinamici - tipi di impianti per la copertura delle punte - stazioni di pompaggio - quota del diagramma di produzione assegnabile - disposizioni tipiche del macchinario - caratteristiche del macchinario elettrico ed idraulico - pompe/turbine reversibili monostadio e pluristadio - macchina isogira - avviamento dei gruppi binari: con motore di lancio, asincrono, sincrono e semisincrono - avviamento asincrono a tensione ridotta - deformazione della coppia nell'avviamento asincrono - sincronizzazione dei motori sincroni avviati in asincrono - condizione per la sincronizzazione più favorevole nel primo semiperiodo - frenatura elettrica dei gruppi.</p>
~15	<p>Centrali termoelettriche tradizionali</p>

~10	<p>Principio di funzionamento - cicli termodinamici utilizzabili - ciclo Rankine – ciclo Rankine con massimo calore entrante, con massimo rendimento, con massimo lavoro massico - ciclo Hirn – influenza dei parametri iniziali e finali sul rendimento - cicli con surriscaldamento - ciclo con risurriscaldamento - ciclo rigenerativo con 1,2,n spillamenti - ciclo binario - bilanci fondamentali - Analisi dei fattori di costo del kWh di origine termica - costo equivalente della caloria - Ciclo dei fumi - combustibili e combustione - preparazione del combustibile per l'invio in camera di combustione – mulini per combustibili solidi - bruciatori - problemi di corrosione ad alta e bassa temperatura - incrostazioni - scambiatori di calore nel percorso dei fumi - depurazione dei fumi - tiraggio forzato, aspirato e bilanciato - camini - Ciclo dell'acqua-vapore - caldaie a circolazione naturale, assistita e forzata - dimensionamento dei tubi - comportamento degli acciai alle alte temperature – instabilità di marcia delle caldaie ad attraversamento forzato - turbine a vapore (principio di funzionamento, tipi) - scelta del tipo di turbina e della velocità - disposizioni tandem-compound e cross-compound - condensatore - scambiatori rigenerativi di calore ad alta e a bassa pressione - Pompa di estrazione e di alimento - estrazione dei gas incondensabili - Ciclo dell'acqua di condensazione - condensatori a torre - Regolazione del gruppo caldaia-turbina - gruppi in marcia attiva e passiva - regolazioni interne ed esterne - regolazione della pressione, della portata dell'acqua di alimento, del tiraggio, della temperatura del vapore surriscaldato e risurriscaldato, del livello del corpo cilindrico.</p>
~10	<p>Centrali termoelettriche con turbine a gas e con motori a c.i. Ciclo Joule (Brayton) ideale semplice chiuso e aperto: rendimento e lavoro massico - ciclo reale - ciclo con compressione interrefrigerata - ciclo con ricombustione - ciclo con rigenerazione totale e parziale - ciclo con interrefrigerazione, rigenerazione e ricombustione - ciclo Ericson - avviamento e regolazione delle turbine a gas - Impianti con motrici diesel - cicli utilizzati - problemi elettrici dovuti alla coppia non costante - Impianti con ciclo combinato gas-vapore - Generatori MHD - Ripotenziamento di impianti esistenti - Generalità sugli impianti di cogenerazione.</p>
~5	<p>Centrali termonucleari Richiami di fisica del nucleo atomico – radioattività α β γ – interazione delle particelle con la materia – interazione dei neutroni con la materia – il processo di fissione dell'U-235 – bilancio energetico della fissione termica – ciclo neutronico nei reattori termici – reattori moderati a grafite, ad acqua leggera e acqua pesante – reattori veloci – ciclo del combustibile nucleare – cenni di dosimetria.</p>
~10	<p>Centrali non tradizionali Centrali mareomotrici - centrali eoliche, solari: funzionamento - componenti – realizzazioni - centrali geotermoelettriche: cicli - componenti - realizzazioni.</p> <p>Stazioni, componenti e sistemi elettrici delle centrali Stazioni elettriche - caratteristiche generali - schemi a semplice sistema di sbarre - schemi a sbarre multiple - schemi ad anello - parametri di costo e di prestazione - componenti - disposizioni costruttive - servizi ausiliari.</p>

I servizi ausiliari delle centrali - suddivisioni - il problema della loro alimentazione con gruppo separato, con gruppo coassiale, con trasformatore - la commutazione dei servizi di gruppo. Parametri elettrici e geometrici che influenzano la potenza di una macchina sincrona - sistemi di raffreddamento degli alternatori e dei trasformatori - curve di prestazione limite degli alternatori a rotore liscio e a poli salienti - curve limiti di stabilità statica. Sistemi di eccitazione delle macchine sincrone: eccitazione rotante e statica; eccitazione brushless; diseccitazione rapida.

Protezione dei circuiti di statore dai contatti a massa, dai contatti tra le fasi e dai contatti tra spire della stessa fase - protezione differenziale - protezione con relè compensati - protezione a potenza inversa - protezione del circuito di campo dai contatti a massa - Protezione dei trasformatori di centrale.

Protezione distanziometrica delle linee di trasmissione.

TESTI CONSIGLIATI

- Evangelisti: "Impianti idroelettrici", vol. I e II – Patron
- Caputo: "Impianti convertitori di energia" – Masson
- Zanobetti: "Energia nucleare" - Società Editrice Esculapio

TESTI DI CONSULTAZIONE

- Zanchi: "Centrali Elettriche", Vol. I, II e III – Tamburini
- Rova: "Centrali Elettriche" - C.L.E.U.P.
- El-Wakil: "Power plant technology", McGraw-Hill
- Drbal (Ed.): "Power plant engineering" - Chapman & Hall
- Lombardi: "Impianti nucleari" – C.L.U.P.
- Battaglia - "Metodi di previsione statistica" - Springer Verlag Italia

FACOLTÀ	INGEGNERIA
ANNO ACCADEMICO	2012/2013
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA ELETTRICA
INSEGNAMENTO	STRUMENTAZIONE, MISURE E COLLAUDI
TIPO DI ATTIVITÀ	CARATTERIZZANTE
AMBITO DISCIPLINARE	INGEGNERIA ELETTRICA
CODICE INSEGNAMENTO	09208
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	--
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-INF/07
DOCENTE RESPONSABILE	SALVATORE NUCCIO Professore ordinario Università di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	135
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	90
PROPEDEUTICITÀ	Conoscenze di misure elettriche ed sistemi elettrici
ANNO DI CORSO	I
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in laboratorio e sul campo
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	primo semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	martedì, mercoledì, giovedì ore 12-13, o su appuntamento

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e capacità di comprensione relativamente a Norme, metodi, strumenti per la diagnosi e per la qualificazione, secondo norme, di macchine ed impianti elettrici, e per le verifiche ed il collaudo degli impianti elettrici.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente, al termine del corso saprà Interpretare le norme di collaudo, Mettere in pratica le procedure di prova e diagnosi; Scegliere ed utilizzare la strumentazione ed i metodi per la diagnosi e per il collaudo di componenti, macchine e sistemi elettrici. Caratterizzare componenti e sistemi elettrici, Qualificare ed effettuare diagnosi su componenti, macchine, sistemi elettrici componenti, Caratterizzare impianti elettrici rispetto alla regola d'arte; Verificare gli impianti di terra e la sicurezza dell'impianto elettrico. Misurare i campi elettromagnetici.</p> <p>Autonomia di giudizio Lo studente avrà la capacità di raccogliere e interpretare i dati di misure e prove e sarà in grado di</p>

determinare giudizi di rispondenza a norme, con la consapevolezza delle implicazioni ad essi connessi;

Abilità comunicative

Lo studente sarà in grado di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio tramite rapporti prova e relazioni risultati delle attività di verifica e prova.

Capacità d'apprendimento

Lo studente svilupperà quelle capacità di apprendimento che sono loro necessarie per intraprendere studi successivi con un alto grado di autonomia di affrontare in autonomia qualsiasi problematica relativa al settore delle misure, prove e collaudi.

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso, a carattere teorico-applicativo, ha lo scopo di illustrare i riferimenti, gli obblighi legislativi e normativi e le procedure per la qualificazione di componenti, macchine e sistemi elettrici. Vengono considerati i rischi durante l'effettuazione delle misure e prove ed individuate le procedure di sicurezza da attuare. Vengono quindi illustrate le strumentazioni, le procedure e i metodi applicabili. Vengono infine svolte alcune prove in laboratorio e sul campo in modo che lo studente abbia tutte le basi per svolgere professionalmente tali attività di verifiche, collaudo e qualificazione.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
4	Generalità sulle misure, prove, verifiche e i collaudi. Riferimenti normativi
4	Introduzione, Riferimenti normativi, direttive europee Norme ISO 9001, ISO/IEC 17025
4	Sicurezza nei laboratori prova e nelle attività di misure e prove
8	Misure di parametri elettrici, di altri parametri con trasduttori vari, strumenti di misura, Apparecchiature ausiliarie
3	Sistemi automatici di misure e prove e software labview
3	Prove di isolamento
2	Prove di riscaldamento
4	Prove di compatibilità elettromagnetica strumentale e biologica
2	Prove di sicurezza elettrica degli apparecchi
4	Prove su trasformatori
2	Prove su macchine asincrone
2	Prove sulle macchine a c.c.
2	Prove sulle macchine sincrone
2	Prove su cavi
2	Dotazione strumentale e gestione in qualità delle misure e per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza
3	Esami a vista per la verifica di sicurezza degli impianti elettrici
5	Misure e prove per la verifica di sicurezza degli impianti elettrici
1	Misure di power quality
1	Collaudo tecnico amministrativo
	ESERCITAZIONI di Laboratorio e sul campo:
2	Prove di isolamento
4	Utilizzo strumenti di misura diversi
2	Sviluppo con labview di Sistemi automatici di misure e prove
3	Prove di riscaldamento
1	Prove di compatibilità elettromagnetica strumentale e biologica
1	Prove di sicurezza elettrica degli apparecchi
6	Prove su trasformatori

3	Prove su macchine asincrone
3	Prove sulle macchine a c.c.
4	Prove sulle macchine sincrone
2	Misure e prove per la verifica di sicurezza di impianti elettrici.
1	Collaudo impianti fotovoltaici.
TESTI CONSIGLIATI	<p>Appunti del corso forniti dal docente, scaricabili via internet.</p> <p>G. Zingales: MISURE SULLE MACCHINE E SUGLI IMPIANTI ELETTRICI, Ediz. CLUP.</p> <p>Principali Normative di riferimento e di consultazione:</p> <p>CEI 64-8/6 - <i>Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Parte 6: Verifiche.</i></p> <p>Guida CEI-ISPEL CEI 64-14 <i>Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.</i></p> <p>Guida CEI-ISPEL CEI 0-11 <i>Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza.</i></p> <p>D.P.R. 22 ottobre 2001 n. 462 - <i>Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.</i> (G. U. 8 gennaio 2002, n. 6.)</p> <p>D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 - <i>....riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.</i> (G.U. n. 61 del 12-3-2008)</p> <p>D. L. 9 aprile 2008, n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123</p>