

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

FACOLTA' DI INGEGNERIA

ANNO ACCADEMICO 2013/2014

GUIDA DELLO STUDENTE

CORSI DI LAUREA

(Ai sensi del D.M. n.270 del 2004,
del Regolamento didattico di Ateneo,
dei Regolamenti didattici dei Corsi di laurea)

Napoli, settembre 2013

Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica
Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale, Classe N. L-9

Finalità del Corso di Studi e sbocchi occupazionali

La laurea in Ingegneria Elettrica consente l'acquisizione di competenze che spaziano nei diversi settori dell'ingegneria elettrica e, più in generale, nell'ambito industriale. Rappresenta, inoltre, un efficace raccordo tra la cultura di tipo industriale e quella dell'area dell'informazione e dell'elettronica.

Oltre ad un'approfondita conoscenza degli aspetti metodologico-operativi della matematica, delle altre scienze di base e delle scienze di ingegneria in generale, il laureato in Ingegneria Elettrica consegue una solida preparazione professionale in ambito elettrico attraverso l'acquisizione di un'adeguata conoscenza delle logiche di funzionamento e delle modalità di gestione di sistemi energetici, di macchine e di sistemi industriali, di trasporto e di servizi in genere.

I laureati in Ingegneria Elettrica sono in grado di affrontare i problemi tipici della progettazione di base di componenti, impianti e processi; utilizzare tecniche e strumenti applicativi esistenti per la produzione di progetti; definire le caratteristiche dei componenti e dei sistemi nei diversi settori di interesse; gestire processi per la produzione e distribuzione di beni e/o servizi; recepire e gestire l'innovazione coerentemente con lo sviluppo scientifico e tecnologico; condurre esperimenti ed essere in grado di analizzarne ed interpretarne i risultati; aggiornare le proprie competenze con l'evoluzione della realtà tecnologica; comprendere l'impatto delle soluzioni ingegneristiche nel contesto sociale e fisico-ambientale; gestire razionalmente ed in modo integrato le fonti di energia elettrica; proporre e mettere in atto soluzioni per il risparmio energetico; conoscere le proprie responsabilità professionali ed etiche; conoscere i contesti contemporanei ed avere capacità relazionali e decisionali; comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre all'italiano; sapersi adattare rapidamente alle più diverse esigenze del mercato, con particolare attenzione alle problematiche ambientali della sicurezza e della qualità.

E' tipica del laureato in Ingegneria Elettrica la capacità di svolgere attività professionali in diversi ambiti, grazie ad una preparazione alquanto diversificata, che lo rende particolarmente versatile e gli assicura la capacità di affrontare con successo le sfide proposte da una realtà produttiva in rapida evoluzione in numerosi settori applicativi.

Manifesto degli Studi del Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica

Classe delle lauree in Ingegneria Industriale, Classe L-9 – A.A. 2013-2014

(in corsivo sono indicate le attività formative condivise dai Corsi di Studio afferenti alla Classe L-9)

Insegnamento o attività formativa	Modulo (ove presente)	CFU	SSD	Tip. (*)	Ambito Disciplinare	Propedeuticità
I Anno - I Semestre						
<i>Analisi matematica I</i>		9	MAT/05	1	Matematica, Informat., Statistica	
Chimica		9	CHIM/07	1	Fisica e chimica	
I Anno -- II Semestre						
<i>Analisi matematica II</i>		9	MAT/05	1	Matematica, Informat., Statistica	<i>Analisi matematica I</i>
<i>Geometria e algebra</i>		6	MAT/03	1		
<i>Disegno tecnico industriale</i>		6	ING-IND/15	2	Ingegneria Meccanica	
Lingua inglese		3		5		
I anno --- Annuale						
Fisica generale	<i>Fisica generale I (1° Sem.)</i>	6	FIS/01	1	Fisica e chimica	
	<i>Fisica generale II (2° Sem.)</i>	6	FIS/01	1		
II Anno --- I Semestre						
Fisica tecnica industriale		9	ING-IND/10	4	Attiv.formative affini/integrative	Analisi matematica I, Fisica generale
Fisica matematica e metodi matematici	Fisica matematica	6	MAT/07	1	Matematica, Informat., Statistica	Analisi matematica II, Geometria e algebra
	Metodi matematici per l'ingegneria	6	MAT/05	1		
Principi di ingegneria elettrica I	<i>Elettrotecnica</i>	6	ING-IND/31	2	Ingegneria elettrica	Analisi matematica I, Fisica generale
	Laboratorio di circuiti elettrici	3	ING-IND/31	6		
II Anno --- II Semestre						
Meccanica applicata alle macchine e macchine (1)	Meccanica applicata alle macchine	6	ING-IND/13	2	Ingegneria Meccanica	Analisi matematica I, Fisica generale
	Elementi di macchine	3	ING-IND/08	4	Attiv.formative affini/integrative	
Principi di ingegneria elettrica II		9	ING-IND/31	2	Ingegneria elettrica	Analisi matematica II, Principi di ingegneria elettrica I
Elettronica generale (1)		9	ING-INF/01	4	Attiv.formative affini/integrative	Principi di ingegneria elettrica I
<i>Elementi di informatica</i>		6	ING-INF/05	1	Matematica, Informat., Statistica	
III Anno --- I Semestre						
Fondamenti di misure elettriche		9	ING-INF/07	2	Ingegneria elettrica	Principi di ingegneria elettrica I
Fondamenti di macchine elettriche		9	ING-IND/32	2	Ingegneria elettrica	Principi di ingegneria elettrica I
Fondamenti di elettronica di potenza (2)		6	ING-IND/32	2	Ingegneria elettrica	Elettronica generale
III Anno --- II Semestre						
Elementi di automatica (2)		6	ING-INF/04	2	Ingegneria dell'automazione	Fisica matematica e metodi matematici
Laboratorio di informatica		3	ING-INF/05	6		Elementi di informatica
III anno --- Annuale						
Sistemi elettrici I (2)	Fondamenti dei sistemi elettrici (1° Sem.)	9	ING-IND/33	2	Ingegneria elettrica	Principi di ingegneria elettrica I
	Apparecchi e impianti elettrici (2° Sem.)	6	ING-IND/33	2	Ingegneria elettrica	

A scelta autonoma dello studente		12		3		
Prova finale		3		5		

⁽¹⁾ Gli insegnamenti contrassegnati con apice '1' possono essere sostituiti con gli insegnamenti della **Tabella A**;

⁽²⁾ Gli insegnamenti contrassegnati con apice '2' devono essere sostituiti con gli insegnamenti della **Tabella B** nel caso in cui gli insegnamenti contrassegnati con '1' siano stati sostituiti con quelli della Tabella A.

⁽³⁾ Per gli insegnamenti "A scelta autonoma dello studente" si consiglia di far riferimento alla **Tabella C**;

Tabella A (Possibili scelte curriculari per il 2° anno di corso)

Insegnamento o attività formativa	Modulo (ove presente)	CFU	SSD	Tip. (*)	Ambito Disciplinare	Propedeuticità
II Semestre						
Meccanica applicata alle macchine		6	ING-IND/13	2	Ingegneria Meccanica	Analisi matematica I, Fisica generale
Economia ed organizzazione aziendale		6	ING-IND/35	4	Attiv.formative affini/integrative	
Elementi di elettronica		6	ING-INF/01	4	Attiv.formative affini/integrative	Principi di ingegneria elettrica I

Note alla Tabella A: L'insegnamento "Meccanica applicata alle macchine" ha i contenuti del modulo "Meccanica applicata alle macchine" del curriculum fondamentale, con il quale è in condivisione.
L'insegnamento di "Elementi di elettronica" ha i contenuti di parte dell'insegnamento di "Elettronica generale", con il quale è in condivisione parziale.

Tabella B (Possibili scelte curriculari per il 3° anno di corso)

Insegnamento o attività formativa	Modulo (ove presente)	CFU	SSD	Tip. (*)	Ambito Disciplinare	Propedeuticità
I Semestre						
Impianti elettrici a media e bassa tensione		6	ING-IND/33	2	Ingegneria elettrica	Principi di ingegneria elettrica I
Produzione da fonti rinnovabili e cogenerazione		6	ING-IND/33	2	Ingegneria elettrica	Principi di ingegneria elettrica I
II Semestre						
Convertitori ed azionamenti elettrici		9	ING-IND/32	2	Ingegneria elettrica	Fondamenti di macchine elettriche
Progettazione di impianti elettrici		6	ING-IND/33	2	Ingegneria elettrica	Impianti elettr. a media e bassa tensione <i>oppure</i> Sistemi elettrici I

Tabella C: Scelte consigliate (tipologia formativa "3"- "a scelta autonoma dello studente")

Insegnamento o attività formativa	Modulo (ove presente)	CFU	SSD	Propedeuticità
II Semestre				
Nozioni giuridiche fondamentali		6	IUS/01	
Misure per la Compatibilità Elettromagnetica		6	ING-INF/07	Fondamenti di misure elettriche
Gestione razionale dell'energia elettrica		6	ING-IND/33	Fondamenti di impianti elettrici
Materiali e tecnologie elettriche		6	ING-IND/31	Principi di ingegneria elettrica II
Illuminotecnica		6	ING-IND/11	Principi di ingegneria elettrica I
Annuale				
Laboratorio di macchine elettriche ed elettronica di potenza (<i>corso integrato</i>)		6	ING-IND/32	Principi di ingegneria elettrica I

(*) **Legenda delle tipologie delle attività formative ai sensi del D.M. 270/04**

Attività formativa	1	2	3	4	5	6	7
Rif. D.M. 270/04	Art.10 comma 1, a)	Art.10 comma 1, b)	Art.10 comma 5, a)	Art.10 comma 5, b)	Art.10 comma 5, c)	Art.10 comma 5, d)	Art.10 comma 5, e)

Attività formative del Corso di Studi

Insegnamento: Analisi matematica I	
Modulo:	
CFU: 9	SSD: MAT/05
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 40
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Fornire i concetti fondamentali, in vista delle applicazioni, relativi al calcolo infinitesimale, differenziale e integrale per le funzioni reali di una variabile reale; fare acquisire adeguate capacità di formalizzazione logica e abilità operativa consapevole.	
Contenuti: Numeri reali. Numeri complessi. Funzioni elementari nel campo reale. Equazioni e disequazioni. Limiti delle funzioni reali di una variabile reale: proprietà dei limiti, operazioni con i limiti e forme indeterminate, infinitesimi, infiniti, calcolo di limiti. Funzioni continue: proprietà e principali teoremi. Calcolo differenziale per funzioni reali di una variabile reale: funzioni derivabili e significato geometrico della derivata, il differenziale, principali teoremi del calcolo differenziale, estremi relativi e assoluti, criteri di monotonia, funzioni convesse e concave, studio del grafico, formula di Taylor. Integrazione indefinita: primitive e regole di integrazione indefinita. Calcolo integrale per le funzioni continue in un intervallo compatto: proprietà e principali teoremi, area del rettangoloide, teorema fondamentale del calcolo integrale, calcolo di integrali definiti. Successioni e serie numeriche, serie geometrica, serie armonica.	
Docente:	
Codice:	Semestre: I
Prerequisiti / Propedeuticità:	
Metodo didattico: lezioni, laboratorio, seminari applicativi	
Materiale didattico: slides del corso, appunti del corso, libri di testo.	
Modalità di esame: prova scritta, colloquio, test a risposte multiple	

Insegnamento: Chimica	
CFU: 9	SSD: CHIM/07
Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 20
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Fornire un'ampia panoramica sui principi della chimica per interpretare la natura molecolare della materia e delle sue trasformazioni. Utilizzo della tavola periodica come strumento di interpretazione delle proprietà e della reattività degli elementi e dei composti chimici. Comprensione delle trasformazioni della materia che consentono	
Contenuti: Leggi fondamentali della chimica. Elementi e composti. Masse atomiche relative. La mole nelle reazioni chimiche. Relazioni stechiometriche. Numeri di ossidazione e nomenclatura dei composti inorganici. La struttura elettronica degli atomi, Orbitali atomici. La tavola periodica. Il legame chimico. Legame covalente. Orbitali molecolari. Polarità dei legami ed elettronegatività. Geometria molecolare. Molecole polari. Il legame ionico. Le interazioni tra ioni. Legge dei gas ideali. Il modello cinetico. La distribuzione delle velocità molecolari. Gas reali. Equazione di Van der Waals. Forze di coesione nei solidi. L'energia reticolare dei cristalli. Legami metallici. Interazioni intermolecolari. Solidi molecolari. Solidi reticolari. I principi della termodinamica. Entropia ed irreversibilità: interpretazione statistica. Transizioni di stato. La liquefazione dei gas. Temperatura critica. Stato liquido. La tensione di vapore e l'equilibrio liquido-vapore. Il diagramma di fase di una sostanza pura. Le soluzioni. Solubilizzazione e saturazione. I parametri che influenzano la solubilità. Proprietà delle soluzioni. Velocità di reazione. Leggi cinetiche e meccanismi di reazione. Teoria delle collisioni. L'equilibrio chimico. La legge d'azione di massa. Equilibri eterogenei. Acidi e basi secondo Lowry-Bronsted. Equilibrio di dissociazione dell'acqua, il pH. Acidi e basi poliprotici. La	

neutralizzazione. Gli equilibri di solubilità. Prodotto di solubilità. Precipitazione. Reazioni di ossido-riduzione. Celle galvaniche. Potenziali elettrochimici. Pile ed accumulatori. Conducibilità elettrica delle soluzioni elettrolitiche. Il concetto di semireazione. Celle galvaniche. Potenziali elettrochimici. Significato chimico della scala elettrochimica. L'equazione di Nernst. Celle elettrolitiche. Legge di Faraday. Sistemi elettrochimici di interesse tecnologico: celle voltaiche primarie e secondarie, sensori elettrochimici, applicazioni commerciali delle celle elettrolitiche.

Docente:	
Codice:	Semestre: I
Prerequisiti / Propedeuticità:	
Metodo didattico: lezioni, esercitazioni numeriche	
Materiale didattico: libri di testo, dispense	
Modalità di esame: prova scritta, colloquio	

Insegnamento: Analisi matematica II	
CFU: 9	SSD: MAT/05
Ore di lezione: 45	Ore di esercitazione: 35
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Fornire i concetti fondamentali, in vista delle applicazioni, relativi sia al calcolo differenziale e integrale per le funzioni reali di più variabili reali; fare acquisire abilità operativa consapevole.	
Contenuti: Successioni e serie di funzioni nel campo reale. Funzioni reali e vettoriali di più variabili reali: limiti, continuità e principali teoremi. Calcolo differenziale per le funzioni reali di più variabili reali: differenziabilità, teoremi fondamentali del calcolo differenziale, formula di Taylor. Estremi relativi e assoluti: condizioni necessarie, condizioni sufficienti. Integrali doppi e tripli di funzioni continue su insiemi compatti, formule di riduzione e cambiamento di variabili. Curve e superfici regolari, retta e piano tangenti, lunghezza di una curva e area di una superficie. Integrali curvilinei e integrali superficiali. Forme differenziali a coefficienti continui e integrali curvilinei di forme differenziali. Campi vettoriali gradienti, campi vettoriali irrotazionali. Teoremi della divergenza e di Stokes nel piano e nello spazio. Funzioni implicite e teorema del Dini. Equazioni differenziali in forma normale e problema di Cauchy, teoremi di esistenza e unicità. Equazioni differenziali del primo ordine a variabili separabili, equazioni differenziali lineari. Sistemi di equazioni differenziali lineari del primo ordine.	
Docente:	
Codice:	Semestre: II
Propedeuticità: Analisi matematica I	
Metodo didattico: lezioni, laboratorio, seminari applicativi	
Materiale didattico: slides del corso, appunti del corso, libri di testo.	
Modalità di esame: prova scritta, colloquio, test a risposte multiple	

Insegnamento: Geometria e algebra	
CFU: 6	SSD: MAT/03
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 14
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: In questo insegnamento si dovranno acquisire gli strumenti di base dell'algebra lineare e della geometria. L'obiettivo di questo insegnamento è, da un lato, quello di abituare lo studente ad affrontare problemi formali, utilizzando strumenti adeguati ed un linguaggio corretto, e dall'altro di risolvere problemi specifici di tipo algebrico e geometrico, con gli strumenti classici dell'algebra lineare.	

Contenuti:	
Cenni sulle strutture geometriche (affini ed euclidee) ed algebriche (gruppi, campi, spazi vettoriali). Vettori geometrici applicati. Relazioni d'equivalenza e vettori liberi. Operazioni sui vettori. Spazi vettoriali numerici e prodotto scalare standard. Dipendenza lineare, generatori, basi e dimensione. Sottospazi di uno spazio vettoriale. Operazioni sui sottospazi: sottospazi congiungenti, somme dirette e Teorema di Grassmann.	
Matrici. Lo spazio vettoriale delle matrici su un campo. Matrice trasposta. Matrici quadrate di vari tipi: triangolari, diagonali, simmetriche. Rango di una matrice. Prodotto righe per colonne. Il determinante di una matrice quadrata: definizione e principali proprietà. Metodi di calcolo. Teoremi di Laplace, di Binet e degli Orlati. Operazioni elementari sulle righe (o colonne) di una matrice. Metodi di triangolazione. Questioni di invertibilità. Sistemi di equazioni lineari. Compatibilità, sistemi equivalenti. Teoremi di Rouchè-Capelli e di Cramer. Metodi di calcolo delle soluzioni di un sistema compatibile. Sistemi parametrici.	
Applicazioni lineari. Nucleo e immagine; l'equazione dimensionale. Monomorfismi, epimorfismi ed isomorfismi. L'isomorfismo coordinato. Matrice associata ad una applicazione lineare. Endomorfismi, autovalori, autovettori ed autospazi. Il polinomio caratteristico. Molteplicità algebrica e geometrica di un autovalore. Diagonalizzazione di un endomorfismo e di una matrice. Il Teorema Spettrale.	
Geometria del piano. Rappresentazione parametrica e cartesiana della retta. Fasci di rette. Cenni su questioni affini nel piano: parallelismo e incidenza tra rette. Cenni su questioni euclidee nel piano. Circonferenza, ellisse, iperbole e parabola. Cenni sulle coniche: ampliamento proiettivo, classificazione affine delle coniche, polarità.	
Geometria dello spazio. Rappresentazione parametrica e cartesiana della retta e del piano. Vettore direzionale della retta e vettore normale del piano. Fasci di piani. Cenni su questioni affini nello spazio: parallelismo e incidenza tra rette, tra piani, e tra una retta ed un piano. Cenni su questioni euclidee nello spazio. Il problema della comune perpendicolare. Sfere, coni, cilindri. Cenni sulle quadriche.	
Docente:	
Codice:	Semestre: II
Prerequisiti / Propedeuticità:	
Metodo didattico: lezioni, laboratorio, seminari applicativi	
Materiale didattico: slides del corso, appunti del corso, libri di testo.	
Modalità di esame: prova scritta, colloquio, test a risposte multiple	

Insegnamento: Disegno tecnico industriale	
Modulo:	
CFU: 6	SSD: ING-IND/15
Ore di lezione: 25	Ore di esercitazione: 35
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi:	
Interpretare disegni tecnici, valutando forma, funzione, lavorabilità, finitura superficiale e tolleranze dimensionali. Capacità di rappresentare disegni costruttivi di particolari e disegni d'assieme di montaggi semplici, nel rispetto della normativa internazionale. Conoscenze di base sulla documentazione tecnica di prodotto, dalla fase di progettazione concettuale alla fase di collaudo.	
Contenuti:	
Comunicazione tecnica nel ciclo di sviluppo prodotto. Standardizzazione e normazione. Metodi di proiezione. Sezioni: rappresentazione delle zone sezionate; disposizione delle sezioni. Esecuzione delle sezioni; sezioni di particolari elementi; sezione di oggetti simmetrici; sezioni in luogo; sezioni in vicinanza; sezioni interrotte. Quotatura. Disposizione delle quote. Quotatura funzionale, tecnologica e di collaudo. Tolleranze dimensionali. Dimensioni limite, scostamenti e tolleranze. Gradi di tolleranza normalizzati; scostamenti fondamentali; sistemi di accoppiamenti. Accoppiamenti raccomandati; tolleranze dimensionali generali. Controllo delle tolleranze dimensionali e calibri. Calcolo di tolleranze e di accoppiamenti. Errori microgeometrici. Rugosità	

superficiale. Criteri di unificazione. Sistemi di filettature e loro designazione. Rappresentazione degli elementi filettati. Rappresentazione dei collegamenti filettati. Rappresentazione di collegamenti con vite mordente, vite prigioniera e con bullone. Dispositivi anti-svitamento spontaneo. Classi di bulloneria. Collegamenti smontabili non filettati. Chiavette, linguette, spine e perni, accoppiamenti scanalati; chiavette trasversali, anelli di sicurezza e di arresto. Collegamenti fissi; rappresentazione di chiodature e rivettature; rappresentazione e designazione delle saldature. Riconoscimento di caratteristiche geometriche. Elaborazione di disegni costruttivi, di difficoltà crescente, di componenti, di dispositivi meccanici e di apparecchiature.	
Docente:	
Codice:	Semestre: II
Prerequisiti / Propedeuticità:	
Metodo didattico: lezioni frontali, esercitazioni guidate, discussione e confronto di casi studio.	
Materiale didattico: libri di testo, norme UNI, ISO, EN. Temi di esercitazione e tutorial disponibili sul sito docente.	
Modalità di esame: Valutazione degli elaborati grafici svolti durante le esercitazioni, prova grafica personalizzata e colloquio finale	

Insegnamento: Fisica generale	
Modulo: Fisica generale I	
CFU: 6	SSD: FIS/01
Ore di lezione: 38	Ore di esercitazione: 14
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Lo studente acquisirà i concetti fondamentali dalle Meccanica Classica e i primi concetti della Termodinamica, privilegiando gli aspetti fenomenologici e metodologici. Inoltre acquisirà una abilità operativa consapevole nella risoluzione di semplici esercizi numerici.	
Contenuti: Cinematica del punto materiale in una dimensione. Vettori. Cinematica del punto in due e tre dimensioni. La prima legge di Newton: il principio di inerzia. La seconda legge di Newton. La terza legge di Newton: il principio di azione e reazione. Il principio di relatività galileana. La forza peso, il moto dei proiettili. Forze di contatto: tensione, forza normale, forza di attrito. Il piano inclinato. La forza elastica, l'oscillatore armonico. Il pendolo semplice. Quantità di moto di una particella e impulso di una forza. Momento della quantità di moto di una particella e momento di una forza. Lavoro di una forza; il teorema dell'energia cinetica; campi di forza conservativi ed energia potenziale; il teorema di conservazione dell'energia meccanica. Le leggi di Keplero e la legge di Newton di gravitazione universale. Dinamica dei sistemi di punti materiali: equazioni cardinali; centro di massa ; leggi di conservazione della quantità di moto e del momento angolare. Elementi di dinamica del corpo rigido. Elementi di statica dei fluidi. Temperatura e calore. Il gas perfetto. L'esperienza di Joule. Il primo principio della termodinamica.	
Docente:	
Codice: 00103	Semestre: I
Prerequisiti / Propedeuticità:	
Metodo didattico: lezioni, esercitazioni	
Materiale didattico: libro di testo: L.S. Campana, U. Esposito: <i>Fisica, meccanica e termodinamica</i> , Liguori Editore, 2004	
Modalità di esame: prova scritta e orale	

Insegnamento: Fisica generale	
Modulo: Fisica generale II	
CFU: 6	SSD: FIS/01
Ore di lezione: 38	Ore di esercitazione: 14
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Lo studente acquisirà i concetti fondamentali dell'Elettromagnetismo, privilegiando gli aspetti fenomenologici e metodologici. Acquisirà inoltre una abilità operativa consapevole nella risoluzione di semplici esercizi numerici.	
Contenuti: Interazione elettrica. Il principio di conservazione della carica elettrica. Legge di Coulomb. Principio di sovrapposizione. Campo elettrico. Potenziale elettrostatico. Potenziale di dipolo. Forza risultante e momento risultante su un dipolo posto in un campo esterno. Flusso di un campo vettoriale. Legge di Gauss. Il campo elettrico in presenza di conduttori. Condensatori. Densità di energia del campo elettrico. Cenni sull'elettrostatica nei dielettrici. Correnti continue. Legge di Ohm. Legge di Joule. Forza elettromotrice di un generatore. Leggi di Kirchhoff. Circuito RC. Interazione magnetica. Forza di Lorentz. Forza su un conduttore percorso da corrente. Momento meccanico su una spira. Moto di una carica in un campo magnetico uniforme. Il campo magnetico generato da correnti stazionarie. Il campo di una spira a grande distanza. Il momento magnetico di una spira. La legge di Gauss per il magnetismo. Il teorema della circuitazione di Ampere. Cenni sulla magnetostatica nei mezzi materiali. Legge di Faraday. Coefficienti di Auto e Mutua induzione. Circuito RL. Densità di energia del campo magnetico. Corrente di spostamento. Equazioni di Maxwell. Cenni sulle onde elettromagnetiche.	
Docente:	
Codice: 00117	Semestre: II
Prerequisiti / Propedeuticità:	
Metodo didattico: lezioni, esercitazioni	
Materiale didattico: libro di testo: P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci: <i>Elementi di FISICA, elettromagnetismo</i> , EdiSES, 2005	
Modalità di esame: prova scritta e orale	

Insegnamento: Fisica tecnica industriale	
Modulo:	
CFU: 9	SSD: ING-IND/10
Ore di lezione: 56	Ore di esercitazione: 25
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: L'allievo deve essere in grado di effettuare l'analisi di sistemi e processi in cui sono presenti trasformazioni energetiche e/o sono coinvolti trasferimenti di energia, deve inoltre saper impostare e risolvere semplici problemi.	
Contenuti: TERMODINAMICA APPLICATA. Generalità e definizioni: sistemi termodinamici - equilibrio termodinamico - proprietà termostatiche - equazioni caratteristiche - trasformazioni - calore - lavoro - trasformazioni quasi statiche - lavoro di variazione di volume - piano di Clapeyron - trasformazioni reversibili ed irreversibili. Primo principio per sistemi chiusi: formulazione - energia interna - primo principio come bilancio di energia - entalpia - capacità termica - calore specifico - trasformazioni particolari - lavoro di elica - limiti del primo principio. Secondo principio per sistemi chiusi: enunciazione assiomatica - calcolo della variazione di entropia - verso delle trasformazioni - enunciato di Clausius - rendimento massimo di una macchina motrice - enunciato di Kelvin-Planck - equilibrio termodinamico stabile - piano entropico. Sostanze pure: generalità e definizioni - tensione di vapore - saturazione - diagramma T,p - superficie caratteristica p-v-T- diagramma p,v. Determinazione delle proprietà termostatiche: gas e miscele di gas a comportamento	

piuccheperfetto - liquidi - vapori saturi - vapori surriscaldati e aeriformi in generale - solidi - diagrammi T,s e h,s.

Sistemi aperti: equazione della continuità - primo e secondo principio - equazione dell'energia meccanica - laminazione - effetto Joule-Thomson - regimi di moto di fluidi in condotti - perdite di carico.

Aria umida: proprietà termostatiche - determinazione di x-h-v-tr-ts - temperatura di bulbo umido - diagrammi psicrometrici - trasformazioni elementari - misure di umidità dell'aria.

PRINCIPI DI IMPIANTI TERMICI. Elementi di impianti termici motori ed operatori: impianti termici motori a turbina a vapore - ciclo Rankine - ciclo Rankine a vapore surriscaldato - risurriscaldamento e rigenerazione - impianti termici motori a turbina a gas - ciclo Joule o Brayton - rigenerazione. Impianti frigoriferi e pompe di calore - ciclo inverso a compressione di vapore - impianti di compressione - compressione a stadi.

Impianti di condizionamento: condizioni di benessere - purezza dell'aria e ventilazione - classificazione degli impianti di trattamento aria - impianti di condizionamento con e senza ricircolazione d'aria.

ELEMENTI DI ELABORAZIONE NUMERICA. Unità di misura dei sistemi Internazionale e Tecnico - fattori di conversione - cifre significative - operazioni approssimate.

ELEMENTI DI TRASMISSIONE DEL CALORE. Trasmissione del calore e termodinamica - meccanismi e leggi fondamentali dello scambio termico - resistenza e conduttanza termica - analogia tra flusso termico e flusso elettrico.

Conduzione: flusso termico monodimensionale in regime permanente per pareti piane e cilindriche semplici e multiple - conduzione con generazione - flusso termico transitorio per sistemi con resistenza interna trascurabile.

Irraggiamento: definizione di corpo nero e leggi di Planck, Wien, Stefan-Boltzmann e Kirchoff - caratteristiche di irraggiamento totali e monocromatiche - corpi grigi - definizione e proprietà dei fattori di vista - scambio termico tra superfici separate da mezzo non assorbente.

Convezione: strato limite - determinazione del coefficiente di scambio termico convettivo - cenni di analisi dimensionale - relazioni tra numeri adimensionali per la convezione forzata e libera.

Scambiatori: tipi più comuni - equazione di bilancio - calcolo della superficie di scambio per scambiatori a superficie.

Docente:

Codice:

Semestre: I

Prerequisiti:

Propedeuticità: Analisi matematica I, Fisica generale

Metodo didattico: lezioni, esercitazioni

Materiale didattico: libri di testo

Modalità di esame: prova scritta e colloquio

Insegnamento: Fisica matematica e metodi matematici

Modulo: Fisica matematica

CFU: 6

SSD: MAT/07

Ore di lezione: 40

Ore di esercitazione: 14

Anno di corso: II

Obiettivi formativi:

Acquisire i concetti e i principi generali che rappresentano la base scientifica di numerosi e significativi modelli matematici dell'Ingegneria.

Dimostrare la capacità di applicazione di queste conoscenze alla risoluzione di problemi elementari di evoluzione e dell'equilibrio.

Contenuti:

Campi vettoriali e sistemi materiali: Campi equivalenti e proprietà dei momenti. Tensori doppi. Baricentri e proprietà. Momenti statici e momenti d'inerzia. Tensore d'inerzia e terne principali.

Cinematica dei sistemi rigidi e dei sistemi vincolati: Moti rigidi, terne solidali, equazioni finite. Atto di moto, teorema di Poisson. Moti traslatori, rotatori, elicoidali. Asse di moto e teorema di Mozzi. Moti

rigidi piani con applicazioni ai problemi di trasmissione. Principio dei moti relativi e teorema di Coriolis. Vincoli, classificazione ed esempi. Grado di libertà e coordinate lagrangiane. Analisi cinematica di vincoli agenti su corpi rigidi e su strutture piane (travi rigide, arco a tre cerniere, travi Gerber, travature reticolari). Sistemi isostatici o iperstatici.

Principi generali e problemi della Dinamica: Il modello di Newton, leggi di forza. Equazioni cardinali per sistemi discreti. Bilanci della quantità di moto e del momento angolare, leggi della Meccanica di Eulero. Moto relativo al baricentro, energia cinetica e teorema di König. Il teorema del moto del baricentro con applicazioni. Lavoro e funzioni potenziali. Energia potenziale, campi conservativi. Bilancio dell'energia meccanica, applicazioni del teorema delle forze vive. Reazioni vincolari e proprietà sperimentali dei vincoli di appoggio o di appartenenza. Leggi dell'attrito. Equilibrio e stabilità. Il principio di D'Alembert con applicazioni. Dinamica dei rotori rigidi, equazione di moto, forza e coppia d'inerzia. Vibrazioni libere e oscillazioni forzate. Fenomeni di risonanza. Analogie tra modelli elettrici, chimici e meccanici (Sistema massa-molla, circuiti RLC, modelli della Reologia, pendolo semplice e pendolo composto).

Statica dei sistemi olonomi: Equazioni cardinali della Statica. Il calcolo delle reazioni vincolari, risoluzione di strutture piane soggette a carichi distribuiti o concentrati. Calcolo degli sforzi nelle travature, metodo dei nodi e metodo delle sezioni di Ritter. Sistemi con vincoli privi di attrito, principio delle reazioni vincolari. Il principio dei lavori virtuali, applicazioni al problema dell'equilibrio e al calcolo di reazioni.

Sistemi dinamici e modelli differenziali: Trasformazione di Laplace, regole di Calcolo simbolico. Modelli chimici, elettrici, meccanici (circuiti RLC, sistema massa-molla). Risposte di sistemi vibranti a vari tipi di input. Sistemi differenziali, piano delle fasi, punti critici, stabilità.

Docente:

Codice:

Semestre: I

Prerequisiti: Integrali multipli e curvilinei, equazioni differenziali lineari.

Propedeuticità: Analisi matematica II, Geometria ed algebra

Metodo didattico: lezioni, seminari applicativi

Materiale didattico: Appunti dalle lezioni e libri di testo

Modalità di esame: colloquio

Insegnamento: Fisica matematica e metodi matematici

Modulo: Metodi matematici per l'ingegneria

CFU: 6

SSD: MAT/ 05

Ore di lezione: 34

Ore di esercitazione: 20

Anno di corso: II

Obiettivi formativi: Acquisizione e consapevolezza operativa dei concetti e dei risultati fondamentali, in vista delle principali applicazioni, relativi alle equazioni differenziali ordinarie e alle derivate parziali, all'analisi complessa e all'analisi di Fourier.

Contenuti:

Richiami sulla sviluppabilità in serie di Taylor di funzioni reali. Funzioni elementari nel campo complesso, serie di potenze. Funzioni analitiche. Integrali di linea di funzioni di variabile complessa. Sviluppo in serie di Taylor. Sviluppo in serie di Laurent. Residui e applicazioni al calcolo di integrali. Cenni sulla misura e sull'integrazione secondo Lebesgue. Serie di Fourier; convergenza puntuale e convergenza in media quadratica. Trasformata di Fourier: definizione e proprietà formali; antitrasformata. Trasformata di Laplace: definizione; esempi notevoli di trasformata di Laplace; proprietà formali; antitrasformata; uso della trasformata di Laplace nei modelli differenziali lineari. Problemi ai limiti per equazioni differenziali omogenee e non. Equazioni differenziali e sistemi di equazioni differenziali ordinarie. Equazioni differenziali alle derivate parziali: equazioni differenziali alle derivate parziali del primo ordine e il metodo delle caratteristiche; equazione di Laplace; equazione del calore; equazioni delle onde. Elementi di Calcolo delle Variazioni.

Docente:

Codice:

Semestre: I

Prerequisiti:
Propedeuticità: Analisi matematica II, Geometria ed algebra
Metodo didattico: lezioni, seminari applicativi
Materiale didattico: Appunti dalle lezioni e libri di testo
Modalità di esame: Prova scritta e colloquio

Insegnamento: Principi di Ingegneria Elettrica I	
Modulo: Elettrotecnica	
CFU: 6	SSD: ING-IND/31
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione: 6
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Illustrare gli aspetti di base, anche propedeutici a corsi successivi, della teoria dei circuiti lineari con riferimento, in particolare, alle reti lineari resistive ed in regime sinusoidale permanente. Al termine del corso gli allievi saranno in grado di affrontare l'analisi di circuiti lineari	
Contenuti: Le grandezze elettriche fondamentali: l'intensità di corrente, la tensione; il modello circuitale. Bipoli. Leggi di Kirchhoff. Elementi di topologia delle reti; potenziali di nodo e correnti di maglia; Potenze virtuali, conservazione delle potenze elettriche; proprietà di non amplificazione delle tensioni e delle correnti. Reciprocità. Bipoli equivalenti; circuiti resistivi lineari, sovrapposizione degli effetti; generatori equivalenti. Bipoli dinamici. Cenni introduttivi sullo studio dei circuiti dinamici: Circuiti elementari del primo ordine. Metodo simbolico. Potenze in regime sinusoidale. Risoluzione di reti in regime sinusoidale. Risonanza. Il trasformatore ideale ed i circuiti mutuamente accoppiati. Reti trifasi simmetriche ed equilibrate. rifasamento dei carichi induttivi trifasi. Multipoli adinamici.	
Docente:	
Codice:	Semestre: I
Prerequisiti: Conoscenze di base dell'algebra lineare	
Propedeuticità: Analisi matematica I, Fisica generale	
Metodo didattico: Lezioni ed esercitazioni in aula	
Materiale didattico: Libro di testo: M. de Magistris, G. Miano: <i>Circuiti</i> , ed. Springer, settembre 2007 Ulteriore materiale didattico disponibile sul sito web www.elettrotecnica.unina.it	
Modalità di esame: Per superare l'esame, lo studente deve dimostrare di essere in grado di risolvere circuiti semplici e di aver compreso i concetti di base, i metodi ed i principali risultati teorici. L'esame, integrato con il modulo di laboratorio, prevede una prova scritta ed una prova orale conclusiva. La prova scritta consiste nella soluzione di problemi ed esercizi, anche con l'uso del calcolatore. La prova orale consiste nella discussione di uno o più argomenti del programma.	

Insegnamento: Principi di Ingegneria Elettrica I	
Modulo: Laboratorio di circuiti elettrici	
CFU: 3	SSD: ING-IND/31
Ore di lezione: 8	Ore di esercitazione: 20
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire le basi per l'utilizzo di Pspice, il più diffuso strumento software per l'analisi e la simulazione circuitale. L'insegnamento affianca il modulo di Elettrotecnica al fine di aiutare il processo di apprendimento per la risoluzione di circuiti in regime stazionario, sinusoidale e nel dominio del tempo.	

Contenuti: Richiami sui sistemi di equazioni lineari. Il modello circuitale. Introduzione a PSpice. Risoluzione di circuiti in DC. Analisi parametrica. Teorema di Thevenin. Teorema di Norton. La "Transfer Function". Il metodo simbolico. Risoluzione di reti in regime sinusoidale. Analisi nel dominio della frequenza. Analisi nel dominio del tempo. Transitori del primo e del secondo ordine.	
Docente: Carlo PETRARCA	
Codice:	Semestre: I
Prerequisiti: Conoscenze di base del calcolo, dell'algebra lineare e dell'elettromagnetismo	
Propedeuticità: Analisi matematica I, Fisica generale	
Metodo didattico: Lezioni ed esercitazioni in aula	
Materiale didattico: Materiale didattico disponibile sul sito web www.elettrotecnica.unina.it	
Modalità di esame: prova al calcolatore nell'ambito dell'esame di Principi di Ingegneria Elettrica I	

Insegnamento: Meccanica applicata alle macchine e macchine	
Modulo: Meccanica applicata alle macchine	
CFU: 6	SSD: ING-IND/13
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 14
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: L'obiettivo del modulo è quello di fornire le conoscenze fondamentali della meccanica dei meccanismi e delle macchine con particolare riferimento ai fenomeni dinamici derivanti dal loro funzionamento.	
Contenuti: Nozioni e principi fondamentali della meccanica applicata. Coppie cinematiche e meccanismi. Classificazione delle forze. Equazioni cardinali della dinamica. Teorema del moto del baricentro. Lavoro e potenza meccanica. Teorema dell'energia cinetica. Sistemi equivalenti e sistemi ridotti. Stati dinamici delle macchine. Rendimento meccanico: meccanismi in serie e in parallelo. Macchine alternative: principio di funzionamento dei motori a combustione interna, studio cinematico e dinamico del manovellismo di spinta rotativa. Funzionamento di un gruppo di macchine. Regolazione meccanica: esigenza del volano, curve caratteristiche, regolatori meccanici. Dinamica dei rotori rigidi. Bilanciamento delle forze d'inerzia nelle macchine a rotore ed alternative. Vibrazioni meccaniche per sistemi a un grado di libertà: vibrazioni libere e forzate, isolamento delle vibrazioni. Velocità critiche flessionali: modello di Jeffcott. Trasmissioni meccaniche: rapporto di trasmissione, ruote dentate e di frizione, rotismi ordinari ed epicicloidali.	
Docente:	
Codice:	Semestre: II
Prerequisiti:	
Propedeuticità: Analisi matematica I, Fisica generale	
Metodo didattico: lezioni ed esercitazioni in aula	
Materiale didattico: appunti dalle lezioni, libri di testo	
Modalità di esame: colloquio	

Insegnamento: Meccanica applicata alle macchine e macchine	
Modulo: Elementi di macchine	
CFU: 3	SSD: ING-IND/08
Ore di lezione: 18	Ore di esercitazione: 9
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Scopo del Corso è fornire le nozioni fondamentali relative agli impianti di conversione dell'energia, ai meccanismi di scambio di lavoro dei componenti (macchine motrici ed operatrici) ed alle loro caratteristiche operative. Vengono esaminate le problematiche inerenti agli	

impianti termoelettrici (con turbine a vapore, con turbine a gas, con motori alternativi a combustione interna) con particolare riferimento ai metodi che consentono di incrementare l'efficienza della trasformazione di energia termica in energia elettrica.

Contenuti:

DEFINIZIONI riguardanti macchine motrici ed operatrici e loro classificazione. Fonti di energia primaria esauribili e rinnovabili. Potenze installate negli impianti termoelettrici ed idroelettrici. La trasformazione dell'energia primaria negli impianti motori termici. Costo unitario dell'energia.

RICHIAMI DI TERMODINAMICA inerenti al concetto di "qualità" dell'energia e quindi di degradazione e di nobilitazione della stessa. Concetto di lavoro utile reso disponibile da un ciclo diretto. Rendimento di un ciclo. Rendimento globale di un impianto motore primo termico inteso come prodotto dei rendimenti di combustione, limite, interno e meccanico. Consumo specifico di combustibile e di calore.

IMPIANTI A VAPORE Campi di applicazione e schematizzazione dell'impianto con i suoi componenti principali. Analisi dei cicli a vapor d'acqua e metodi per aumentarne rendimento e lavoro utile. La rigenerazione negli impianti a vapore: caso ideale e rigenerazione con spillamenti di vapore. Consumo specifico di vapore. Ottimizzazione della portata e delle caratteristiche termodinamiche del vapore spillato. Cicli a più spillamenti. Il condensatore e sua importanza in relazione e al rendimento e al lavoro utile.

GENERATORI DI VAPORE Caldaie a grande corpo, a tubi di fumo e a tubi di acqua. Caldaie ipercritiche. Economizzatore, vaporizzatore, surriscaldatore. Circolazione naturale e forzata. Rendimento. Regolazione.

Docente:

Codice: 07706

Semestre: II

Prerequisiti: Elementi di Termodinamica e di Trasmissione del calore

Propedeuticità: Analisi matematica I, Fisica generale

Metodo didattico: lezioni frontali

Materiale didattico: libri di testo: R. della Volpe: *Macchine* - Liguori Editore, Napoli;
R. della Volpe: *Esercizi di macchine* - Liguori Editore, Napoli.

Modalità di esame: colloquio

Insegnamento: Principi di Ingegneria Elettrica II

Modulo:

CFU: 9

SSD: ING-IND/31

Ore di lezione: 56

Ore di esercitazione: 26

Anno di corso: II

Obiettivi formativi:

Il corso illustra gli aspetti della teoria dei circuiti relativi alle reti lineari in condizioni dinamiche ed i principali modelli dell'elettromagnetismo stazionario e quasi-stazionario ai fini delle successive applicazioni. Al termine del corso gli allievi saranno in grado di affrontare l'analisi di reti elettriche lineari in condizioni dinamiche e sapranno ricavare il modello circuitale equivalente di semplici dispositivi elettrici e magnetici, e risolvere problemi di calcolo di parametri equivalenti di semplici dispositivi elettrici e magnetici, anche con l'uso di software applicativo

Contenuti: Circuiti: Reti elettriche lineari in condizioni dinamiche. Variabili di stato. Condizioni iniziali. Cenni sull'analisi dei circuiti dinamici lineari con la trasformata di Laplace. Campi: Cenni di analisi vettoriale. Equazioni di Maxwell. I regimi stazionari e quasi stazionari. Elettrostatica: le leggi del campo e le relazioni costitutive. L'elettrostatica dei conduttori: capacità e capacità parziali; dielettrici. Configurazioni di rilievo per le applicazioni: cavo coassiale, linee anche in presenza di terreno. Conduzione stazionaria. Le leggi del campo e le relazioni costitutive. F.e.m.. Il circuito semplice. Resistenza di un conduttore massiccio. Dispersori di terra. Magnetostatica. Le leggi del campo e le relazioni costitutive. Coefficienti di mutua induzione. Ferromagnetismo, ciclo d'isteresi, circuiti magnetici; elettromagneti e magneti, permanenti. Energia e forze (cenni). Campo magnetico quasi-stazionario: equazioni, effetto pelle e perdite per correnti parassite. Cenni sulla conversione elettromeccanica.

Laboratorio: Richiami di algebra vettoriale, Elementi di analisi vettoriale, operatori differenziali e loro proprietà. Campi conservativi. Potenziale scalare. Campi irrotazionali. Potenziale vettore. Campi solenoidali. Equazione di Laplace e Poisson. Funzioni armoniche. Campi armonici. Metodi analitici e numerici di soluzione dell'equazione di Laplace. Applicazioni al calcolo di capacità, resistenze, coefficienti di auto e mutua induzione, forze in semplici dispositivi elettrici e magnetici	
Codice:	Semestre: II
Prerequisiti:	
Propedeuticità: Analisi matematica II, Principi di ingegneria elettrica I	
Metodo didattico: Lezioni ed esercitazioni in aula	
Materiale didattico: Libro di testo: M. de Magistris, G. Miano: <i>Circuiti</i> , ed. Springer, settembre 2007 Ulteriore materiale didattico disponibile sul sito web www.elettrotecnica.unina.it	
Modalità di esame: Per superare l'esame, lo studente deve dimostrare di essere in grado di risolvere circuiti semplici e di aver compreso i concetti di base, i metodi ed i principali risultati teorici. L'esame, integrato con il modulo di laboratorio di campi, prevede una prova scritta ed una prova orale conclusiva. La prova scritta consiste nella soluzione di problemi ed esercizi, anche con l'uso del calcolatore. La prova orale consiste nella discussione di uno o più argomenti del programma.	

Insegnamento: Elettronica generale	
CFU: 9	SSD: ING-INF/01
Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 21
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Lo studente, alla fine del corso, avrà acquisito le metodologie di base per l'analisi di elementari circuiti elettronici per il trattamento analogico dei segnali; avrà inoltre imparato ad utilizzare l'amplificatore operazionale come blocco funzionale fondamentale nelle applicazioni analogiche e acquisito nozioni di progettazione di circuiti anche mediante l'ausilio di strumenti CAD elettronici. Lo studente è infine introdotto all'analisi di circuiti elettronici elementari per il trattamento della potenza e ai moderni dispositivi elettronici di potenza con cenni di tecnologie realizzative.	
Contenuti: Elementi di dispositivi a semiconduttore: diodo a giunzione, transistor bipolare e MOSFET. Strutture elementari di amplificatore elettronico a singolo dispositivo attivo: analisi statica, caratteristiche di trasferimento, modelli a piccoli segnali, amplificazione, impedenza di ingresso e di uscita, risposta in frequenza. Circuiti integrati analogici: Specchi di corrente, circuiti con carico attivo, amplificatore differenziale ed altre principali coppie di stadi. La retroazione e sua applicazione agli amplificatori. Amplificatore Operazionale. Struttura interna e sue caratteristiche funzionali. Descrizione funzionale del simulatore di circuiti SPICE e suo impiego nella progettazione dei circuiti elettronici. Analisi di circuiti elementari di potenza: stadi amplificatori di uscita: Principali configurazioni, potenza di uscita, rendimento di conversione. Elementi di circuiti per la conversione di potenza ed utilizzo di dispositivi elettronici per applicazione di potenza. Problematiche inerenti alla dissipazione di potenza termica. Elementi di dispositivi elettronici di potenza a semiconduttore: diodo a giunzione, BJT, IGBT, MOSFET, etc. . Cenni di tecnologie di realizzazione per i dispositivi di potenza a semiconduttore.	
Docente:	
Codice:	Semestre: II
Prerequisiti:	
Propedeuticità: Principi di Ingegneria Elettrica I	
Metodo didattico: Lezioni ed esercitazioni	
Materiale didattico: Libro di testo ed appunti dalle lezioni	
Modalità di esame: Colloquio	

Insegnamento: Elementi di informatica	
Modulo:	
CFU: 6	SSD: ING-INF/05
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 14
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi:	
<p>Conoscenza delle nozioni di base relative alla struttura ed al modello funzionale di un elaboratore. Conoscenza delle fondamentali strutture di dati e degli strumenti e metodi per lo sviluppo di programmi, su piccola o media scala, per applicazioni di tipo tecnico-scientifico. Capacità di progettare e codificare algoritmi in linguaggio C++, secondo le tecniche di programmazione strutturata e modulare, per la risoluzione di problemi di calcolo numerico di limitata complessità e di gestione di insiemi di dati, anche pluridimensionali.</p>	
Contenuti:	
<p>Nozioni di carattere introduttivo sui sistemi di calcolo: Cenni storici. Il modello di von Neumann. I registri di memoria. Caratteristiche delle unità di I/O, della Memoria Centrale, della Unità Centrale di Elaborazione. L'hardware e il software. Software di base e software applicativo. Funzioni dei Sistemi Operativi.</p> <p>Tipi e strutture di dati. Definizione di un tipo: valori e operazioni consentite. Tipi ordinati. Tipi atomici e tipi strutturati. Tipi primitivi e tipi d'utente. I tipi di dati fondamentali del C++: tipi <i>int</i>, <i>float</i>, <i>double</i>, <i>bool</i>, <i>char</i>, <i>void</i>. Elementi di algebra booleana. Rappresentazione dei dati nei registri di memoria: virgola fissa, virgola mobile, complementi alla base. Codice ASCII per la rappresentazione dei caratteri. Modificatori di tipo. Tipi definiti per enumerazione. Typedef. <i>Array</i> e stringhe di caratteri. Strutture.</p> <p>Strumenti e metodi per la progettazione dei programmi: Algoritmo e programma. Le fasi di analisi, progettazione e codifica. Sequenza statica e dinamica delle istruzioni. Stato di un insieme di informazioni nel corso dell'esecuzione di un programma. Metodi di progetto dei programmi. La programmazione strutturata. L'approccio top-down per raffinamenti successivi. Componenti di un programma: documentazione, dichiarazioni, istruzioni eseguibili. Le istruzioni di controllo del linguaggio C++. Costrutti seriali, selettivi e ciclici: sintassi, semantica, esempi d'uso. <i>Nesting</i> di strutture. Modularità dei programmi. Sottoprogrammi: le funzioni. Modalità di scambio fra parametri formali ed effettivi; effetti collaterali. Visibilità delle variabili.</p> <p>Algoritmi fondamentali di elaborazione: Metodi iterativi per il calcolo numerico. Gestione di <i>array</i>: ricerca, eliminazione, inserimento, ordinamento (algoritmi <i>select sort</i> e <i>bubble sort</i>). Cenni sulla complessità computazionale di un algoritmo. Gestione di tabelle. Esempi di calcolo matriciale.</p> <p>Esercitazioni: impiego di un ambiente di sviluppo dei programmi (Dev C++) con esempi di algoritmi fondamentali e di tipo numerico.</p>	
Docente:	
Codice:	Semestre: II
Prerequisiti/Propedeuticità:	
Metodo didattico: L'insegnamento comprende lezioni frontali ed esercitazioni sullo sviluppo di programmi in linguaggio C++. Le esercitazioni vengono svolte in aula ed in laboratorio. Alcune esercitazioni guidate riguardano l'uso dell'ambiente di sviluppo integrato Dev-C++.	
Materiale didattico: Sono messe a disposizione degli studenti brevi note su particolari argomenti e le fotocopie del codice di tutti i programmi discussi durante le lezioni. Si consiglia di consultare uno o più dei seguenti testi:	
<ul style="list-style-type: none"> - B. Fadini, C. Savy, <i>Elementi di Informatica</i>, Liguori Ed., 1998 - S. Ceri, D. Mandrioli, L. Sbattella - <i>Istituzioni di Informatica, linguaggio di riferimento ANSI-C</i>, McGraw-Hill Editore, Milano, 2004 - Herbert Schildt, <i>Guida al C++ (2a edizione)</i>, Mc Graw-Hill Editore, 2000 	
Modalità di esame: L'esame è costituito da una prova pratica e da una prova orale. La prova pratica, al calcolatore, accerta la capacità di progettare e codificare un programma in C++. Se la prova pratica risulta almeno sufficiente, lo studente è ammesso alla prova orale, nel corso della quale si accerta la conoscenza delle nozioni impartite durante il corso.	

Insegnamento: Fondamenti di misure elettriche	
Modulo:	
CFU: 9	SSD: ING-INF/07
Ore di lezione: 52	Ore di esercitazione: 28
Anno di corso: III	
<p>Obiettivi formativi: Fornire i fondamenti teorici e pratici della misurazione; mettere l'allievo in grado sia di utilizzare la strumentazione di base per l'analisi dei segnali nel dominio delle ampiezze, del tempo e della frequenza sia di interpretarne correttamente le specifiche. Il corso intende inoltre considerare le problematiche relative alle misure di potenza ed energia su sistemi trifase mediante strumentazione analogica e numerica, e trattare le misure per la sicurezza in campo elettrico.</p>	
<p>Contenuti: Fondamenti teorici e pratici della misurazione. Le unità di misura. L'incertezza di misura. La propagazione dell'incertezza nelle misurazioni indirette. Caratteristiche metrologiche principali degli strumenti di misura. Modalità di impiego e specifiche degli strumenti di base per l'analisi dei segnali nel dominio del tempo: contatori per misurazione diretta di periodo e frequenza; contatori reciproci. Modalità di impiego e specifiche degli strumenti di base per l'analisi dei segnali nel dominio delle ampiezze: voltmetri numerici a semplice integrazione, a doppia rampa, multirampa; voltmetri di picco, a valor medio, e a vero valore efficace; multimetri numerici; oscilloscopi numerici. Modalità di impiego e specifiche degli strumenti di base per l'analisi dei segnali nel dominio della frequenza: analizzatori di spettro analogici real-time, con filtro a sintonia variabile, e a supereterodina; analizzatori di spettro numerici. Problematiche di inserzione della strumentazione nei circuiti di misura e di collegamento fra diverse apparecchiature. Strumentazione analogica e numerica per misure di potenza; Metodi di misure su sistemi trifase a tre fili: misure wattmetriche, potenze di fase, potenze reattive; Misure su sistemi trifase a quattro fili. Misure della resistenza di terra.</p>	
Docente:	
Codice:	Semestre: I
Prerequisiti: Elementi di base di elettronica	
Propedeuticità: Principi di Ingegneria Elettrica I	
Metodo didattico: lezioni, attività di laboratorio	
Materiale didattico: dispense fornite dal docente	
Modalità di esame: Colloquio, prova pratica	

Insegnamento: Elementi di automatica	
Modulo:	
CFU: 6	SSD: ING-INF/04
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 14
Anno di corso: III	
<p>Obiettivi formativi: Presentare i modelli standard dei sistemi dinamici, i metodi di analisi e gli strumenti di simulazione del loro comportamento; i principi del controllo in retroazione e i più elementari controllori; la programmazione dei controllori a logica programmabile.</p>	
<p>Contenuti: a) Sistemi astratti orientati e loro rappresentazioni – Rappresentazione nello spazio di stato – Analisi del comportamento nel tempo dei sistemi continui attraverso la trasformata di Laplace e la trasformata di Fourier – Diagrammi della risposta armonica – Stabilità – Attività di laboratorio sulla simulazione al computer. b) Principi della retroazione e vantaggi – Stabilità in retroazione – Errori a regime – Controllori PID. c) Controllo logico/sequenziale – Controllori a logica programmabile (PLC) – Programmazione dei PLC – Attività di laboratorio sull'automazione di semplici processi.</p>	

Docente:	
Codice:	Semestre: I
Prerequisiti:	
Propedeuticità: Fisica matematica e metodi matematici	
Metodo didattico: Lezioni, esercitazioni numeriche	
Materiale didattico: S. Chiaverini, F. Caccavale, L. Villani, L. Sciavicco, <i>Fondamenti di Sistemi Dinamici</i> , McGraw-Hill, 2003, appunti delle lezioni	
Modalità di esame: prova scritta e orale	

Insegnamento: Fondamenti di macchine elettriche	
Modulo:	
CFU: 9	SSD: ING-IND/32
Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 20
Anno di corso: III	
Obiettivi formativi: Conoscenza dei principi di funzionamento delle macchine elettriche fondamentali quali: trasformatori, macchine asincrone, sincrone ed a corrente continua. Studio del comportamento di tali macchine, in condizioni di regime stazionario, finalizzato alla loro utilizzazione nei vari tipi di impianti ed azionamenti elettrici industriali.	
Contenuti: Materiali utilizzati per la costruzione delle macchine elettriche, caratteristiche dei materiali magnetici, conduttori ed isolanti, perdite riscaldamento, rendimento, potenza nominale e tipi di servizio e di raffreddamento delle macchine elettriche. Trasformatori monofase e trifase - principio di funzionamento, circuito equivalente, rendimento. Circuiti elettrici e magnetici nei trasformatori trifase, gruppi. Parallelo dei trasformatori. Autotrasformatori , trasformatori a tre avvolgimenti, transitorio di inserzione, transitorio di corto circuito. Trasformatori di misura. Macchine rotanti principi generali - conversione elettromeccanica dell'energia, campi di f.m.m. ed induzione al traferro, campi rotanti campi superiori spaziali e temporali. Macchine asincrone – principio di funzionamento, circuito equivalente, coppia sviluppata, macchine a rotore avvolto, a gabbia semplice e doppia, ad addensamento. Determinazione del rendimento. Generatore asincrono. Asincrono monofase. Macchine a collettore – principio di funzionamento di generatori e motori a corrente continua, f.e.m. alle spazzole, tipi di eccitazione, la commutazione. Poli ausiliari ed avvolgimenti compensatori. Motori a corrente continua, caratteristiche elettromeccaniche, avviamento e regolazione di velocità. Motori monofase collettore. Macchine sincrone isotrope generatrici – principio di funzionamento, caratteristica statica e di corto circuito, impedenza sincrona. Generatori anisotropi, reattanze d'assi, potenza generata ed angolo di potenza, interconnessione dei generatori sincroni, gabbie smorzatrici e di avviamento, transitorio di corto circuiti simmetrico. Motori sincroni, utilizzazione e caratteristiche peculiari, sistemi di eccitazione, condensatori rotanti ed autorifasamento dei motori sincroni, avviamento e sincronizzazione, oscillazioni pendolari.	
Docente:	
Codice:	Semestre: I
Propedeuticità: Principi di ingegneria elettrica I	
Metodo didattico: lezioni, laboratorio, esercitazioni numeriche	
Materiale didattico: appunti scaricabili dal sito web "unina" del docente	
Modalità di esame: colloquio	

Insegnamento: Fondamenti di elettronica di potenza	
Modulo:	
CFU: 6	SSD: ING-IND/32
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 14
Anno di corso: III	
Obiettivi formativi: Fornire agli allievi i concetti fondamentali e di base per l'analisi delle caratteristiche di funzionamento delle apparecchiature di conversione dell'energia elettrica impieganti dispositivi a semiconduttori. Ci si prefigge inoltre di fornire semplici criteri di base utili per il dimensionamento dei convertitori.	
Contenuti: Dispositivi di potenza a semiconduttori: classificazione, caratteristiche esterne e funzionali. Convertitori alternata/continua: configurazioni circuitali, funzionamento ideale, commutazione, funzionamento reale, conduzione intermittente. Convertitori di frequenza a commutazione naturale; il cicloconvertitore; il convertitore con circuito intermedio in c.c e con carico risonante. Convertitori continua/continua: chopper abbassatore, chopper elevatore, chopper buck-boost, chopper di Cuk. Convertitori continua/alternata: topologie utilizzate, regolazione della tensione; convertitori di frequenza con circuito intermedio a tensione o a corrente impressa. Modulazione dei convertitori: Tecniche PWM a sottoscillazione, con soppressione armoniche, a minimo ripple, adattative, predittive.	
Docente:	
Codice:	Semestre: II
Propedeuticità: Elettronica generale	
Metodo didattico: lezioni, esercitazioni numeriche, laboratorio	
Materiale didattico: Appunti delle lezioni	
Modalità di esame: colloquio	

Insegnamento: Laboratorio di informatica	
Modulo:	
CFU: 3	SSD: ING-INF/05
Ore di lezione:	Ore di esercitazione: 26
Anno di corso: III	
Obiettivi formativi: Introdurre alla simulazione di modelli matematici mediante l'uso dei pacchetti applicativi Matlab e Simulink.	
Contenuti: Programmazione in ambiente Matlab: manipolazione di vettori e matrici, operazioni scalari e matriciali; grafica; tecniche di programmazione. Soluzione numerica di modelli matematici. Simulazione di modelli matematici in Simulink: elementi fondamentali; gli schemi di Simulink; la simulazione in Simulink. Impiego combinato di Matlab e Simulink.	
Docente:	
Codice:	Semestre: II
Propedeuticità: Elementi di informatica	
Metodo didattico: laboratorio	
Materiale didattico: Slides del corso, libri di testo	
Modalità di esame: prova pratica e colloquio	

Insegnamento: Sistemi elettrici I	
Modulo: Apparecchi e impianti elettrici	
CFU: 6	SSD: ING-IND/33
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 14
Anno di corso: III	
Obiettivi formativi: Fornire le conoscenze delle caratteristiche dei componenti dei sistemi elettrici per l'energia.	
Contenuti: Linee con conduttori nudi. Linee in cavo. Apparecchi di manovra. Interruttori. Sezionatori. Interruttori di manovra ed interruttori di manovra-sezionatori. Contattori. Fusibili. Relè elettromeccanici. Relè termici. Relè statici. Relè a microprocessore. Sistemi di protezione contro le sovracorrenti. Sistemi di protezione contro le sovratensioni. Spinterometri. Scaricatori. Condensatori, induttori, quadri, cabine, impianti di terra	
Docente:	
Codice:	Semestre: II
Propedeuticità: Principi di ingegneria elettrica I	
Metodo didattico: lezioni, esercitazioni	
Materiale didattico: libri di testo	
Modalità di esame: colloquio	

Insegnamento: Sistemi elettrici I	
Modulo: Fondamenti dei sistemi elettrici	
CFU: 9	SSD: ING-IND/33
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 14
Anno di corso: III	
Obiettivi formativi: Fornire gli elementi fondamentali per lo studio e l'analisi dei sistemi elettrici per l'energia.	
Contenuti: Le costanti primarie delle linee elettriche. Induttanza apparente. Induttanza di servizio. Capacità apparente. Capacità di servizio. Resistenza. Conduttanza. Rappresentazione dei componenti in condizioni di funzionamento normali. Linea. Trasformatore a due avvolgimenti. Trasformatore a tre avvolgimenti. Modello matematico del sistema con trasmissione su rete. Modello matematico del sistema con trasmissione su linea. Load-flow. Regolazione della tensione in un sistema di trasmissione su linea. Condizioni di funzionamento particolari di una linea. Valori relativi. Corto circuito. Rappresentazione dei componenti. Corto circuito trifase vicino e lontano dai morsetti di un generatore sincrono. Corto circuiti trifase e dissimmetrici in un punto del sistema con trasmissione su rete. Problemi del corto circuito. Stato del neutro. Le sovratensioni. Equazioni per lo studio della propagazione della tensione. Campo di protezione di uno scaricatore. Cenni sul coordinamento dell'isolamento.	
Docente:	
Codice:	Semestre: I
Metodo didattico: lezioni, esercitazioni	
Materiale didattico: libri di testo	
Modalità di esame: colloquio	

Insegnamento: Economia e Organizzazione Aziendale	
Modulo:	
CFU: 6	SSD: ING-IND/35
Ore di lezione: 44	Ore di esercitazione: 10
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi:	
<p>Il corso ha la finalità di introdurre gli studenti allo studio delle problematiche economiche e organizzative delle imprese. I principali obiettivi formativi del corso sono i seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacità di analizzare le caratteristiche economiche e competitive del mercato nel quale opera l'impresa - Conoscenza delle modalità di classificazione dei costi aziendali e dell'analisi della funzione di produzione - Conoscenza delle principali tipologie di strutture organizzative e dei criteri per la loro scelta 	
Contenuti:	
<p><i>Parte I – Conoscere l'impresa</i> La modellizzazione dell'Impresa e del mercato secondo la teoria microeconomica. Criteri di classificazione delle imprese. L'impresa e l'ambiente. L'impresa e il mercato. Le funzioni di domanda e di offerta, il concetto di equilibrio di mercato, l'elasticità, la funzione di produzione e i costi. Caratteristiche strutturali e competitive delle principali tipologie di mercato: concorrenza perfetta, oligopolio e concorrenza monopolistica, monopolio. Settore, impresa e competitività: definizione di settore; analisi e valutazione dell'attrattività di un settore; ciclo di vita del settore. Differenziali competitivi. Tecniche di portafoglio. Strategie concorrenziali di base. L'analisi del posizionamento competitivo dell'impresa attraverso la SWOT analysis.</p> <p><i>Parte II- Cenni di organizzazione aziendale</i> L'analisi interna dell'impresa. La catena del valore. Le funzioni aziendali. I principali modelli di struttura organizzativa. Criteri per la scelta della struttura organizzativa. L'evoluzione della struttura organizzativa nel corso della vita dell'impresa. L'impresa come sistema: il modello delle 7S.</p> <p><i>Parte III – Introduzione al bilancio aziendale</i> Introduzione alla Gestione aziendale. I fondamenti della Contabilità aziendale. La costruzione del Bilancio. Riclassificazione ed analisi del bilancio. Seminari. Testimonianze aziendali, sessioni di approfondimento, studio di casi aziendali.</p>	
Docente:	
Codice:	Semestre: I
Prerequisiti/Propedeuticità:	
Metodo didattico: lezioni, seminari di esperti esterni	
Materiale didattico: Slides del corso e altro materiale online, libri di testo: Sloman, <i>Microeconomia</i> , Il Mulino (edizione ridotta); Lo Storto, Zollo, <i>Problemi di microeconomia</i> , ESI AAVV, <i>Introduzione allo studio dell'impresa</i> dispensa didattica disponibile on-line 2005/2006	
Modalità di esame: prova scritta e colloquio	

Insegnamento: Materiali e tecnologie Elettriche	
Modulo:	
CFU: 6	SSD: ING-IND/31
Ore di lezione: 36	Ore di esercitazione: 18
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: L'insegnamento si propone di approfondire la conoscenza dei materiali di comune impiego nel campo dell'ingegneria elettrica, quali materiali conduttori, materiali magnetici, materiali isolanti e di fornire criteri di scelta in relazione alle diverse applicazioni. Particolare enfasi viene data al fenomeno della scarica elettrica, nonché allo studio dell'invecchiamento e dei modelli per la previsione di vita di materiali e componenti. Sono inoltre presentate le tecnologie di alcuni dei principali componenti elettrici quali cavi in media e alta tensione, giunti e terminali.	

Contenuti: Proprietà dei campi vettoriali. Le leggi generali dell'elettromagnetismo. Il modello del campo elettrico stazionario e quasi stazionario. Risoluzione di problemi di campo in geometrie fondamentali. Dielettrici in campi statici. Polarizzazione. Perdite e rilassamento dei dielettrici. Le equazioni di Debye. Principali materiali isolanti, gassosi, liquidi, solidi. La rigidità dielettrica. La scarica negli isolanti gassosi. Scarica su piccole distanze: scarica Townsend e scarica streamer. La scarica in campi disuniformi. La scarica corona. Scarica nei dielettrici solidi: la scarica termica; la scarica intrinseca. Scariche parziali. Cenni sulla teoria dell'invecchiamento Il modello del campo di corrente stazionario e quasi stazionario. Risoluzione di problemi di campo in geometrie fondamentali. Proprietà elettriche e non elettriche dei conduttori. Effetto pelle. Il rame e le sue leghe. L'alluminio e le sue leghe. Fenomeni magnetici. Il modello del campo magnetico stazionario e quasi stazionario. Risoluzione di problemi di campo in geometrie fondamentali. Materiali diamagnetici, paramagnetici e ferromagnetici. Il fenomeno dell'isteresi. Proprietà dei materiali ferromagnetici. Applicazioni dei materiali ferromagnetici. Magnet permanenti. Costituzione del cavo elettrico e processi costruttivi. Cavi isolati in carta impregnata. Cavi a olio fluido. Cavi con isolamento estruso. Accessori per cavi e loro utilizzo. Schermi, terminazioni e giunzioni. Il controllo del campo elettrico.	
Docente:	
Codice:	Semestre: II
Propedeuticità: Principi di ingegneria elettrica II	
Metodo didattico: lezioni ed esercitazioni in aula	
Materiale didattico: Libro di testo; Ulteriore materiale didattico disponibile sul sito web www.elettrotecnica.unina.it	
Modalità di esame: prova scritta e colloquio	

Insegnamento: Impianti elettrici a media e bassa tensione	
CFU: 6	SSD: ING-IND/33
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 14
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Fornire le conoscenze dei sistemi di distribuzione MT/bT e delle relative metodologie di studio	
Contenuti: <ol style="list-style-type: none"> 1. Il sistema elettrico per l'energia 2. Impianti elettrici a media e bassa tensione 3. Componenti degli impianti elettrici 4. Analisi degli impianti elettrici in condizioni di funzionamento normali 5. Analisi degli impianti di distribuzione in condizioni di funzionamento anormali: corto circuito 6. Cabina di trasformazione 	
Docente:	
Codice:	Semestre: II
Prerequisiti/Propedeuticità: Principi di ingegneria elettrica I	
Metodo didattico: lezioni ed esercitazioni	
Materiale didattico: libri di testo	
Modalità di esame: colloquio	

Insegnamento: Produzione da fonti rinnovabili e cogenerazione	
Modulo:	
CFU: 6	SSD: ING-IND/33
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 16
Anno di corso: III	

Obiettivi formativi: Fornire agli studenti gli strumenti necessari per l'analisi, in regime di libero mercato, degli impianti di produzione da fonti rinnovabili e di cogenerazione, e per l'analisi del loro collegamento alla rete elettrica.	
Contenuti: Fonti di energia primaria e tipi di impianti di produzione. Quadro legislativo del settore della produzione in Italia in regime di libero mercato. Tipi di impianti di produzione da fonti rinnovabili. Tipi di impianti di cogenerazione da fonti rinnovabili e convenzionali. Aspetti legati al collegamento degli impianti alla rete elettrica.	
Docente:	
Codice:	Semestre: I
Prerequisiti: elementi di conversione dell'energia	
Propedeuticità: Principi di ingegneria elettrica I	
Metodo didattico: Lezioni e visite di istruzione di impianti esistenti	
Materiale didattico: Libro di testo: V. Mangoni, M. Russo <i>Impianti di produzione dell'energia elettrica</i> . Edizioni dell'Università di Cassino – Facoltà di Ingegneria 2005.	
Modalità di esame: colloquio	

Insegnamento: Convertitori ed azionamenti elettrici	
CFU: 9	SSD: ING-IND/32
Ore di lezione: 54	Ore di esercitazione: 26
Anno di corso: III	
Obiettivi formativi: Attraverso l'apprendimento delle caratteristiche di funzionamento dei principali convertitori statici di energia elettrica e dei più diffusi azionamenti elettrici si intende fornire agli allievi gli strumenti per la corretta scelta di convertitori e di azionamenti nelle differenti soluzioni applicative e per la definizione delle necessarie apparecchiature di monitoraggio e di interfacciamento con l'ambiente esterno e con le rete di alimentazione.	
Contenuti: Configurazioni circuitali, funzionamento ideale e reale di: -Convertitori a.c./c.c.; -convertitori c.c./c.c.; convertitori c.c./c.a. (Convertitori di frequenza con circuito intermedio a tensione o a corrente impressa); convertitori c.a/c.a. (diretti in un unico stadio o con circuito intermedio in corrente continua). Connessione di più convertitori statici in serie, in parallelo, in cascata. Schemi multilivello. Tecniche di modulazione dei convertitori statici. Classificazioni degli azionamenti elettrici e definizioni fondamentali. Campi di impiego. Aspetti normativi. Controllo a catena aperta ed a catena chiusa. Anelli di retroazione. Regolatori standard. Regolatori adattativi. Azionamenti con motori in corrente continua ad eccitazione indipendente: strategia di controllo; azionamenti ad 1, 2 e 4 quadranti; regolazione della velocità, avviamento e frenatura a recupero di energia; indebolimento di campo; caratteristiche di funzionamento in catena chiusa. Azionamenti con motori asincroni a gabbia. Avviatori statici a frequenza fissa e tensione variabile. Schemi tradizionali di avviamento e di inversione del senso del moto. Frenatura a recupero di energia. Leggi tensione-frequenza. Controllo in catena aperta. Controllo in catena chiusa di tipo scalare. Elementi di controllo vettoriale. Azionamenti con motori sincroni. Azionamenti con motori sincroni a magneti permanenti: analisi delle configurazione dc-brushless e ac-brushless. Azionamenti con motori a riluttanza variabile. Esame di azionamenti per la propulsione elettrica ferroviaria e stradale. Esempi di impieghi in applicazioni reali.	
Docente:	
Codice:	Semestre: II
Propedeuticità: Fondamenti di macchine elettriche	

Metodo didattico: Lezioni, esercitazioni numeriche, laboratorio
Materiale didattico: Dispense, appunti del corso.
Modalità di esame: prova pratica e colloquio

Insegnamento: Progettazione impianti elettrici	
Modulo:	
CFU: 6	SSD: ING-IND/33
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 16
Anno di corso: III	
<p>Obiettivi formativi: Fornire agli studenti gli elementi fondamentali sul piano tecnico, amministrativo ed economico necessari per la redazione di un reale progetto per impianti elettrici in media e bassa tensione, abituarli alle indagini normative e legislative relative agli oggetti di un loro progetto, insegnare loro la consultazione dei cataloghi delle Case Costruttrici dei componenti da adottare e redigere (insieme con uno o due Colleghi scelti dagli allievi stessi) un progetto completo di tutti i suoi elaborati in un settore qualsiasi tipo scuola, ospedale, complesso commerciale, piccolo stabilimento industriale, uffici, etc...</p>	
<p>Contenuti:</p> <p>A – Criteri metodologici:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quadro normativo nella progettazione generale e specifica del settore elettrico; legislazione pubblica: progetti preliminare, definitivo, esecutivo; Norme e leggi per i diversi settori. - Raccolta dei dati e delle specifiche di base. - Identificazione dei carichi elettrici. - Analisi dei carichi e configurazione dell'impianto. - Scelta e dimensionamento delle membrature. - Scelta delle protezioni e loro coordinamento. - Impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche. - Scelta e dimensionamento di una cabina di trasformazione, dei quadri elettrici, di rifasamento, G.E. e gruppi di continuità. - Criteri progettuali per impianti speciali. - Modalità di svolgimento delle gare d'appalto per professionisti ed Imprese. <p>B – Procedure operative per lo sviluppo del progetto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rappresentazione grafica di un progetto: disegni Autocad. - Impiego di programmi di calcolo per illuminotecnica, proporzionamento e verifica delle membrature, computi metrici estimativi, etc... - Scelta autonoma di un tipo di progetto ed applicazione reale di tutti i punti di cui ai precedenti criteri metodologici al caso prescelto. <p>C – Redazione dei documenti di progetto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relazione tecnica con allegati di calcolo, tabelle di proporzionamento, grafici con componenti, canalizzazioni e particolari costruttivi. - Schema di contratto e Capitolato speciale d'appalto. - Analisi prezzi, elenco prezzi e computo metrico estimativo. - Cronoprogramma dei lavori ed incidenza manodopera. - Accenni a piani di manutenzione e di sicurezza. - Relazione per Amministrazione o Committente, con quadro economico. - Parcelle professionali. 	
Docente:	
Codice:	Semestre: II
Prerequisiti: elementi di CAD	
Propedeuticità: Impianti elettrici a media e bassa tensione oppure Sistemi elettrici I	
Metodo didattico: lezioni, esercitazioni, seminari applicativi e visite didattiche	
Materiale didattico: Appunti distribuiti dal docente; cataloghi delle Case Costruttrici; Norme e Leggi del settore	
Modalità di esame: Redazione di progetto a più firme e colloquio orale singolo	

Insegnamento: Illuminotecnica	
Modulo:	
CFU: 6	SSD: ING-IND/11
Ore di lezione: 36	Ore di esercitazione: 18
Anno di corso: III	
Obiettivi formativi: Fornire agli allievi le conoscenze teoriche e pratiche utili ad impostare correttamente la progettazione di impianti di illuminazione per interni ed esterni nonché la gestione degli stessi, tenuto conto dell'esigenza di ottimizzare l'efficienza energetica e di minimizzare i costi nel rispetto delle recenti normative europee in materia.	
Contenuti: Visione, fotometria e colorimetria. Sorgenti luminose: ad incandescenza, a scarica in gas, a LED; loro caratteristiche energetiche e fotometriche; apparecchiature ausiliarie e di controllo. Apparecchi di illuminazione: tipologie, criteri di scelta. Progettazione computerizzata degli impianti di pubblica illuminazione, software di calcolo, normative europee in materia di sicurezza stradale, sicurezza urbana e valorizzazione dei centri storici. Progettazione computerizzata degli impianti di illuminazione nelle gallerie stradali, normative di legge e tecniche. Progettazione computerizzata degli impianti di illuminazione per interni, software di calcolo, normative di legge e tecniche europee in materia di salute nei luoghi di lavoro. Progettazione di impianti di illuminazione per musei e strutture sportive, normative e raccomandazioni internazionali. Progettazione computerizzata di sistemi di illuminazione di sicurezza, software di calcolo, leggi e normative europee. Manutenzione degli impianti di illuminazione, sistemi di telegestione. Ammodernamento energetico degli impianti, tecniche di finanziamento. Illuminazione naturale, calcoli di dimensionamento. Collaudo degli impianti di illuminazione.	
Docente:	
Codice:	Semestre: II
Propedeuticità: Principi di ingegneria elettrica I	
Metodo didattico: Lezioni, esercitazioni numeriche, laboratorio	
Materiale didattico: Appunti del corso, libri di testo, manuali.	
Modalità di esame: colloquio	

Insegnamento: Laboratorio di macchine elettriche ed elettronica di potenza	
Modulo:	
CFU: 6	SSD: ING-IND/32
Ore di lezione:	Ore di esercitazione:
Anno di corso: III	
Obiettivi formativi: Contribuire alla comprensione del funzionamento e delle modalità di impiego dei principali tipi di macchine elettriche con elementi metodologici di caratterizzazione delle stesse.	
Contenuti: Esercitazioni numerico/simulative e sperimentali in laboratorio su trasformatori, macchine asincrone trifase in funzionamento da motore e da generatore, motori asincroni monofase, macchine sincrone, motori in corrente continua.	
Docente:	
Codice: 19186	Semestre: I
Prerequisiti: Elementi di macchine elettriche e di misure elettriche	
Propedeuticità: Principi di ingegneria elettrica I	
Metodo didattico: Lezioni in aula con svolgimento interattivo di esercizi su macchine elettriche; Introduzione con spiegazione delle prove da svolgersi in laboratorio cui seguono le prove; Prove in laboratorio durante le quali gli studenti sono divisi in gruppi e, guidati dal docente, in maniera autonoma procedono al montaggio dei circuiti ed alla esecuzione delle prove.	

<p>Materiale didattico: Appunti del corso; Libri di testo: <i>Macchine ed Azionamenti Elettrici</i> (Grassi, Pagano, Rizzo) ed. Liguori <i>Macchine Elettriche: esercizi, prove di laboratorio e nozioni complementari di teoria</i> (Fusco, Iannuzzi, Pagano, Piegari) ed. Liguori</p>
<p>Modalità di esame: <i>Esecuzione di una prova in laboratorio, colloquio.</i></p>

Insegnamento: Nozioni giuridiche fondamentali	
Modulo:	
CFU: 6	SSD: IUS/01
Ore di lezione: 55	Ore di esercitazione: 10
Anno di corso: III	
Obiettivi formativi: Il corso propone nozioni giuridiche di base e approfondimenti sulle problematiche giuridiche attinenti al settore elettrico, con un approccio operativo, al fine di fornire, in relazione ai casi concreti che possono presentarsi nella realtà professionale, gli strumenti tecnico-giuridici indispensabili per risolverli.	
Contenuti: Parte generale: Introduzione: l'ordinamento costituzionale; le fonti del diritto; soggetti, posizioni soggettive e tutela giurisdizionale. I beni. La proprietà: contenuto ed estensione; modi di acquisto; limiti; immissioni; distanze tra costruzioni. Limiti nell'interesse pubblico: proprietà conformata e proprietà vincolata. L'espropriazione per pubblica utilità: procedimento e determinazione dell'indennità. Gli altri diritti reali: superficie; usufrutto; uso; abitazione; servitù. Comunione e condominio. Possesso ed effetti. Obbligazioni e contratti (cenni). I contratti di particolare interesse per l'ingegnere: appalto, appalto pubblico e legge Merloni. Il D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163 (Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi, e forniture). Il professionista tecnico. Competenze ed ordinamento professionale. Figure professionali specifiche. La responsabilità professionale. Società tra professionisti e contratto di engineering. Parte speciale (diritto dell'energia): La gestione del settore elettrico. Dalla nazionalizzazione alla privatizzazione. L'autorità per l'energia elettrica ed il gas. elettrica. Il nuovo assetto del settore dopo il D.Lgs. n. 79/1999. Energia elettrica, territorio ed ambiente: localizzazione degli impianti ed interrelazioni con la tutela ambientale e la pianificazione territoriale. La valutazione di impatto ambientale. Fonti rinnovabili, risparmio energetico. Elettrodotti. Inquinamento elettromagnetico. La servitù di elettrodotto. Il GSE. I certificati verdi. L'acquirente unico.	
Docente:	
Codice: 00213	Semestre: I
Prerequisiti / Propedeuticità:	
Metodo didattico: lezioni, seminari applicativi	
Materiale didattico: libri di testo, dispense	
Modalità di esame: esame orale	

Disposizioni per le opzioni dai corsi di studio degli ordinamenti preesistenti

Corrispondenza fra CFU degli insegnamenti del Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica degli Ordinamenti preesistenti e CFU dei moduli del Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica dell'Ordinamento regolato dal D.M. 270/04, direttamente sostitutivo dei preesistenti.

Tabella 1: Opzioni dal Corso di Laurea regolato dall'ordinamento ex DM509/99 al Corso di Laurea regolato dall'ordinamento ex DM270/04

1	2	3	4	5	6
Insegnamenti dell'ordinamento ex DM 509/99	CFU	Corrispondenti Insegnamenti o Moduli del nuovo ordinamento ex DM 270/2004	CFU	SSD dei crediti residui	
Analisi matematica I	9	Analisi matematica I	9		
Analisi matematica II	6	Analisi matematica II	9		*
Geometria ed algebra	6	Geometria ed algebra	6		
Fisica generale I	6	Fisica generale I (modulo)	6		
Fisica generale II	6	Fisica generale II (modulo)	6		
Chimica	6	Chimica	9		*
Disegno assistito da calcolatore	3 o 4	Disegno tecnico industriale	6		*
Elementi di informatica	6	Elementi di informatica	6		
Laboratorio di informatica	3	Laboratorio di informatica	3		
Fisica matematica	6	Fisica matematica (modulo)	6		
Principi di ingegneria elettrica I	8 o 9	Principi di ingegneria elettrica I	9		
Principi di ingegneria elettrica II	6	Principi di ingegneria elettrica II	9		*
Fondamenti di circuiti elettrici	6	Principi di ingegneria elettrica I	9		*
Principi di ingegneria elettrica	6	Principi di ingegneria elettrica II	9		*
Fisica tecnica industriale	6	Fisica tecnica industriale	9		*
Meccanica applicata alle macchine	6	Meccanica applicata alle macchine (modulo)	6		
Macchine	6	Elementi di macchine (modulo)	3	ING-IND/08	
Macchine elettriche I	6	Fondamenti di macchine elettriche	9		
Macchine elettriche II	3				
Fondamenti della misurazione I	6	Fondamenti di misure elettriche	9		
Fondamenti della misurazione II	3				
Fondamenti di impianti elettrici	6	Apparecchi e impianti elettrici (modulo)	6		
Elettronica applicata	6	Elettronica generale	9		*
Fondamenti di elettronica di potenza	6	Fondamenti di elettronica di potenza	6		
Elementi di automatica	6	Elementi di automatica	6		
Lingua inglese	3	Lingua inglese	3		

Nota per Tabella 1:

- Ai CFU dell'insegnamento del preesistente ordinamento (colonna 2) corrispondono i crediti indicati nella colonna 4, assegnati ai moduli del Corso di laurea del nuovo ordinamento riportati nella colonna 3.
- I CFU residui, differenza significativa fra i CFU in colonna 2 e i CFU in colonna 4, sono attribuiti ai settori scientifico-disciplinari indicati in colonna 5. Essi potranno essere utilizzati nell'ambito delle attività formative autonomamente scelte dallo studente o in un Corso di laurea magistrale, con modalità che saranno specificate.
- Il riconoscimento di CFU acquisiti nell'ambito dei Corsi regolati dall'ordinamento ex 509/99, nel caso in cui i CFU in colonna 2 siano in numero inferiore ai CFU in colonna 4, potrà avvenire senza ulteriori adempimenti ove si riconosca la sostanziale coincidenza di obiettivi formativi e contenuti. Negli altri casi (contrassegnati da un asterisco in colonna 6) il riconoscimento avverrà previo colloquio integrativo con il docente titolare dell'insegnamento ex DM 270/04.
- L'eventuale corrispondenza di insegnamenti dell'Ordinamento preesistente che non compaiono nella tabella sarà valutata caso per caso.

Tabella 2: Opzioni dal Corso di Laurea regolato dall'ordinamento ex legge 341/90 al Corso di Laurea regolato dall'ordinamento ex DM270/04

1	2	3	4	5
Insegnamenti dell'ordinamento quinquennale ex D.P.R. 20.5.1989 (preesistente al DM 509/99)	CFU	Corrispondenti Moduli o Insegnamenti del Curriculum Generalista del nuovo ordinamento ex DM 270/2004	CFU	SSD dei crediti residui
Analisi matematica I	10	Analisi matematica I	9	
Analisi matematica II	10	Analisi matematica II	9	
Geometria	10	Geometria ed algebra	6	MAT/03
Fisica generale I	10	Fisica generale I (modulo)	6	FIS/01
Fisica generale II	10	Fisica generale II (modulo)	6	FIS/01
Chimica	10	Chimica	9	
Disegno assistito da calcolatore	10	Disegno tecnico industriale	6	ING-IND/15
Fondamenti di informatica	10	Elementi di informatica	6	
		Laboratorio di informatica	3	
Fisica matematica	10	Fisica matematica (modulo)	6	MAT/07
Metodi matematici per l'ingegneria	10	Metodi matematici per l'ingegneria (modulo)	6	MAT/05
Principi di ingegneria elettrica (¹)	10	Principi di ingegneria elettrica I (¹)	9	
		Principi di ingegneria elettrica II (¹)	9	
Fisica tecnica	10	Fisica tecnica industriale	9	
Meccanica applicata alle macchine	10	Meccanica applicata alle macchine (modulo)	6	ING-IND/13
Macchine	10	Elementi di macchine (modulo)	3	ING-IND/08
Macchine elettriche	10	Fondamenti di macchine elettriche	9	
Misure elettriche	10	Fondamenti di misure elettriche	9	
Sistemi elettrici per l'energia	10	Sistemi elettrici I	15	
Conversione statica dell'energia elettrica	10	Fondamenti di elettronica di potenza	6	ING-IND/32
Controlli automatici	10	Elementi di automatica	6	ING-INF/04
Elettronica applicata	10	Elettronica generale	9	

(¹) Si utilizzano anche 4 CFU residui di Fisica generale II

- A ciascun insegnamento dell'Ordinamento ex legge 341/90 indicato in tabella nella colonna 1 sono assegnati i CFU indicati in colonna 2.
- Ai CFU dell'insegnamento dell'Ordinamento ex legge 341/90 corrispondono i crediti indicati nella colonna 4, assegnati ai moduli del Corso di laurea dell'ordinamento riportati nella colonna 3.
- I CFU residui, differenza fra i CFU in colonna 2 e i CFU in colonna 4, sono attribuiti ai settori scientifico-disciplinari indicati in colonna 5. Essi potranno essere utilizzati nell'ambito delle attività formative autonomamente scelte dallo studente o in un Corso di laurea magistrale, con modalità che saranno specificate.
- L'eventuale corrispondenza di insegnamenti dell'Ordinamento ex legge 341/90 che non compaiono nella tabella sarà valutata caso per caso.