

Manifesto degli Studi del Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica

Classe delle lauree in Ingegneria Industriale, Classe L-9 – A.A. 2019-2020

(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						
Analisi matematica I		9	MAT/05	1	Matematica, Informat., Statistica	
Geometria e algebra		6	MAT/03	1		
Elementi di informatica		6	ING-INF/05	1		
Lingua inglese		3		5		
I Anno -- II Semestre						
Analisi matematica II		9	MAT/05	1	Matematica, Informat., Statistica	Analisi matematica I
Chimica		9	CHIM/07	1	Fisica e chimica	
Fisica generale I		6	FIS/01	1		Analisi matematica I
Disegno tecnico industriale		6	ING-IND/15	2	Ingegneria Meccanica	
II Anno --- I Semestre						
Fisica generale II		6	FIS/01	1	Fisica e chimica	Fisica generale I
Fisica tecnica industriale		9	ING-IND/10	4	Attiv.formative affini/integrative	Fisica generale I, Chimica
Metodi matematici per l'ingegneria		6	MAT/05	1	Matematica, Informat., Statistica	Analisi matematica II, Geometria e algebra
Principi di ingegneria elettrica I		6	ING-IND/31	2	Ingegneria elettrica	Analisi matematica I
Laboratorio di circuiti elettrici		3		6		
II Anno --- II Semestre						
Meccanica applicata alle macchine e macchine ⁽¹⁾	Meccanica applicata alle macchine	6	ING-IND/13	2	Ingegneria Meccanica	Fisica generale I
	Elementi di macchine	6	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 ingegn. elettrica I
Elettronica generale		9	ING-INF/01	4	Attiv.formative affini/integrative	Principi di ingegn. elettrica I
III Anno --- I Semestre						
Fondamenti di misure elettriche		9	ING-INF/07	2	Ingegneria elettrica	Principi di ingegn. elettrica I
Fondamenti di macchine elettriche		9	ING-IND/32	2		Principi di ingegn. elettrica I
Fondamenti di elettronica di potenza ⁽¹⁾		9	ING-IND/32	2		Elettronica generale
III Anno --- II Semestre						
Elementi di automatica		6	ING-INF/04	2	Ingegneria dell'automazione	Metodi matematici per l'ingegneria
Laboratorio di informatica		3		6		Elementi di informatica
III anno --- Annuale						
Sistemi elettrici I ⁽¹⁾	Fondamenti dei sistemi elettrici (1° Sem.)	6	ING-IND/33	2	Ingegneria elettrica	Principi di ingegneria elettrica I
	Apparecchi e impianti elettrici (2° Sem.)	9	ING-IND/33	2		
A scelta autonoma dello studente ⁽²⁾		12		3		
Prova finale		3		5		

⁽¹⁾ Gli insegnamenti contrassegnati con apice '1' possono essere sostituiti con gli insegnamenti della **Tabella A**; l'eventuale sostituzione deve avvenire per **tutti** gli insegnamenti contrassegnati con '1'.

⁽²⁾ Per gli insegnamenti "A scelta autonoma dello studente" si consiglia di fare riferimento alla **Tabella B**.

Tabella A (Possibili scelte curriculari)

Insegnamento o attività formativa	Modulo (ove presente)	CFU	SSD	Tip. (*)	Ambito Disciplinare	Propedeuticità
II anno - I Semestre						
Economia ed organizzazione aziendale		6	ING-IND/35	4	Attiv.formative affini/integrative	
II anno - II Semestre						
Meccanica applicata alle macchine		6	ING-IND/13	2	Ingegneria Meccanica	Fisica generale I
III anno - I Semestre						
Impianti elettrici a media e bassa tensione ed elementi di progettazione		9	ING-IND/33	2	Ingegneria elettrica	Principi di ingegneria elettrica I
III anno - II Semestre						
Convertitori ed azionamenti elettrici		9	ING-IND/32	2	Ingegneria elettrica	Fondamenti di macchine elettriche
Produzione da fonti rinnovabili e cogenerazione		6	ING-IND/33	2	Ingegneria elettrica	Principi di ingegneria elettrica I

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

Insegnamento o attività formativa	Modulo (ove presente)	CFU	SSD	Propedeuticità
I Semestre				
Economia ed organizzazione aziendale ^(a)		6	ING-IND/35	
Nozioni giuridiche fondamentali		6	IUS/01	
Illuminotecnica		9	ING-IND/11	
II Semestre				
Produzione da fonti rinnovabili e cogenerazione ^(a)		6	ING-IND/33	Principi di ingegneria elettrica I
Misure per la Compatibilità Elettromagnetica		9	ING-INF/07	Fondamenti di misure elettriche
Materiali e tecnologie elettriche		6	ING-IND/31	Principi di ingegneria elettrica II
Annuale				
Laboratorio di macchine elettriche ed elettronica di potenza		6	ING-IND/32	Principi di ingegneria elettrica I

^ainsegnamento può essere scelto solo dagli studenti che non hanno optato per gli insegnamenti in tabella A.

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.

SCHEDE degli INSEGNAMENTI/MODULI

Insegnamento: ANALISI MATEMATICAI	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 9	SSD:Mat05
Ore di lezione: 70	Ore di esercitazione: 10
Anno di corso: I anno- laurea triennale	
Obiettivi formativi: Rivisitare i concetti già posseduti dallo studente con un linguaggio più specifico; ampliare le conoscenze fornendo strumenti nuovi al fine di possedere capacità applicative dei metodi dell'analisi matematica attraverso esempi concreti ove sia possibile in vista delle materie future. Ogni argomento viene presentato e motivato in funzione della sua applicazione. Attraverso le dimostrazioni dei teoremi si cerca di fornire anche un rigoroso metodo di studio basato su un linguaggio rigoroso e capacità di sintesi.	
Contenuti: Il campo ordinato dei numeri reali. Funzioni reali di una variabile reale :proprietà,operazioni, funzioni composte,successioni numeriche. Le funzioni elementari nel campo reale: equazioni e disequazioni. Ricerca del dominio di una funzione composta. Limiti delle funzioni reali di una variabile reale: teoria ed esercizi. Calcolo differenziale per le funzioni di una variabile reale: teoremi fondamentali ed applicazioni. Integrazione indefinita. Integrazione definita: metodi ed applicazioni. Integrali generalizzati e criteri di integrazione. Elementi di Topologia nel piano. La teoria della misura secondo Peano-Jordan. Serie numeriche:generalità, criteri di studio per la convergenza. Il campo dei numeri complessi	
Codice:	Semestre: Primo
Prerequisiti / Propedeuticità: nessuna	
Metodo didattico: Lezioni frontali	
Materiale didattico: Libri ed appunti del corso	
Modalità di esame:	Prove in itinere, prova scritta, prova orale

Insegnamento: GEOMETRIA E ALGEBRA					
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):					
CFU: 6		SSD: MAT/03			
Ore di lezione: 30		Ore di esercitazione: 18			
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:					
Vettori geometrici applicati. Relazioni d'equivalenza e vettori liberi. Operazioni sui vettori. Cenni sulle strutture algebriche. Spazi vettoriali su un campo. 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.					
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.					
Codice: 05481			Semestre: I		
Propedeuticità: Nessuna.					
Metodo didattico: Lezioni ed esercitazioni numeriche.					
Materiale didattico: Lomonaco: Un'introduzione all'algebra lineare. Lomonaco: Geometria e Algebra.					
Modalità d'esame:					
L'esame si articola in prova:		Scritta e orale	<input checked="" type="checkbox"/>	Solo scritta	<input type="checkbox"/>
				Solo orale	<input type="checkbox"/>
In caso di prova scritta i quesiti sono: (è possibile inserire più opzioni)		A risposta multipla	<input type="checkbox"/>	A risposta libera	<input checked="" type="checkbox"/>
Altro (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)				Esercizi numerici	<input checked="" type="checkbox"/>

Insegnamento: ELEMENTI DI INFORMATICA	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: ING-INF/05
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 14
Anno di corso: I	
<p>Obiettivi formativi: 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>	
<p>Contenuti: 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. 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. <i>Typedef</i>. <i>Array</i> e <i>stringhe</i> di caratteri. Strutture. 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. 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. Esercitazioni: impiego di un ambiente di sviluppo dei programmi (Dev C++) con esempi di algoritmi fondamentali e di tipo numerico.</p>	
Codice:	Semestre: I
Propedeuticità: Nessuna	
Metodo didattico: Lezioni ed esercitazioni al calcolatore	
Materiale didattico: Libri di testo; Appunti del corso	
Modalità di esame: Prova pratica ed accertamento orale.	

Insegnamento: ANALISI MATEMATICA II	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
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 ordinarie e problema di Cauchy, teoremi di esistenza e unicità. Equazioni differenziali del primo ordine a variabili separabili, equazioni differenziali lineari. Integrali dipendenti da parametri.	
Codice:	Semestre: II
Propedeuticità: Analisi matematica I	
Metodo didattico: Lezioni ed esercitazioni a seguito di ogni argomento	
Materiale didattico: Libri di testo; Appunti del corso	
Modalità di esame: Prova scritta ed accertamento orale.	

Insegnamento: CHIMICA	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 9	SSD: CHIM07
Ore di lezione: 44	Ore di esercitazione: 26
Anno di corso: I di Laurea	
<p>Obiettivi formativi: Conoscenza critica dei fondamenti chimici e chimico - fisici necessari per interpretare il comportamento e le trasformazioni della materia in relazione alle principali tecnologie e problematiche di tipo ingegneristico: materiali, produzione e accumulo di energia, inquinamento. Individuazione e comprensione delle analogie tra le differenti fenomenologie e dei modelli termodinamico e meccanicistico di interpretazione delle stesse.</p>	
<p>Contenuti:</p> <p>Leggi fondamentali della chimica. Elementi e composti. Masse atomiche relative. La mole . Relazioni stechiometriche. Numeri di ossidazione. Reazioni di ossido-riduzione. La struttura elettronica degli atomi, orbitali atomici. La tavola periodica. Il legame chimico. Legame covalente, legame covalente polare, elettronegatività. Legame ionico. Geometria molecolare: teoria VSEPR, Ibridizzazione sp, sp² sp³. Legami multipli. Molecole polari. Interazioni intermolecolari. Legge dei gas ideali. Il modello cinetico. La distribuzione delle velocità molecolari. Gas reali. Lo stato solido, solidi amorfi e cristallini. Classificazione dei solidi: molecolari, ionici, covalenti, metallici. Strutture dei solidi cristallini: modelli di impacchettamento. I principi della termodinamica. Termochimica: legge di Hess. Equazione di Gibbs. Transizioni di stato. La liquefazione dei gas. Temperatura critica. Stato liquido. La tensione di vapore e l'equilibrio liquido-vapore. I diagrammi di fase di una sostanza pura (H-T, P-V, P-T). Le soluzioni. Solubilizzazione e saturazione. I parametri che influenzano la solubilità. Proprietà delle soluzioni ideali e non ideali . Miscele azeotropiche. Diagramma di Stato a semplice e a doppia lente , distillazione frazionata. Proprietà colligative, crioscopia ed ebullioscopia. Cinetica Chimica: velocità di reazione, leggi cinetiche e meccanismi di reazione. Teoria delle collisioni. L'equilibrio chimico. La legge d'azione di massa. Equilibri eterogenei. Equilibrio di dissociazione dell'acqua , acidi e basi secondo Lowry-Bronsted, il pH.. Idrolisi salina. La neutralizzazione (forte/forte). Soluzioni elettrolitiche e loro proprietà. Elettrochimica, celle galvaniche,. Potenziali elettrochimici elettrodo ad idrogeno, misure dei potenziali elettrochimici, equazione di Nernst, pile di concentrazione, celle elettrolitiche, legge di Faraday</p>	
Codice: 26092	Semestre: II
Prerequisiti / Propedeuticità: Nessuna	
Metodo didattico: Lezioni tramite presentazioni power point e tradizionali con lavagna	
<p>Materiale didattico: Libri di testo: D.W. Oxtoby, H. P. Gillis, A. Campion, CHIMICA MODERNA, IV Ed. Edises (Napoli); M. S. Silberberg, CHIMICA, III Ed. McGraw-Hill; P. Atkins, L. Jones, PRINCIPI DI CHIMICA, III Ed. Zanichelli (Bologna) I. Bertini, C. Luchinat; F. Mani, STECHIOMETRIA V Ed. Ambrosiana (Milano) M. Giomini, E. Balestrieri, M. Giustini, FONDAMENTI DI STECHIOMETRIA, Edises (Napoli) Materiale didattico disponibile sul sito dei docenti</p>	
Modalità di esame: prova scritta e orale	

Insegnamento: FISICA GENERALE I	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: FIS/01
Ore di lezione: 38	Ore di esercitazione: 10
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Concetti fondamentali della meccanica classica e primi concetti della termodinamica, privilegiando aspetti fenomenologici e metodologici. Abilità operativa consapevole nella risoluzione di semplici esercizi di meccanica classica e termodinamica.	
Contenuti: Grandezze fisiche, definizione operativa, unità di misura, dimensioni. Cinematica del punto materiale in una dimensione spaziale. Grandezze vettoriali e cinematica del punto in due e tre dimensioni. Principi della dinamica, definizione di forza e di massa. Forze fondamentali e leggi di forza. Forze macroscopiche di contatto, leggi di forza empiriche, forze vincolari. Problemi notevoli: moto parabolico, piano inclinato, oscillatore armonico, pendolo semplice. Oscillazioni forzate e risonanza. Grandezze fisiche conservate e loro variazioni: quantità di moto ed impulso; lavoro ed energia cinetica, forze conservative, energia potenziale, conservazione dell'energia meccanica; momento angolare e momento delle forze. Moti relativi, sistemi di riferimento inerziali e non, forze apparenti. Cenni sul moto dei pianeti nel sistema solare. Dinamica dei sistemi di punti materiali: equazioni cardinali, centro di massa, leggi di conservazione, teoremi di Koenig. Elementi di dinamica del corpo rigido, rotazioni attorno ad asse fisso, urti. Elementi di statica e dinamica dei fluidi. Temperatura e calore, primo principio della termodinamica. Gas ideali.	
Codice:	Semestre: II
Propedeuticità: Analisi matematica I.	
Metodo didattico: Lezioni; Esercitazioni numeriche.	
Materiale didattico: Libro di testo.	
Modalità di esame: Prova scritta e prova orale.	

Nozioni dei corsi precedenti ritenute indispensabili

Nozioni di base di analisi matematica (derivate, integrali), trigonometria e geometria

Insegnamento: DISEGNO TECNICO INDUSTRIALE							
Modulo: -							
Docente:							
Anno di corso: 1			Semestre: II				
Codice: 00137			SSD: ING-IND/15				
CFU: 6			Ore: 48				
Ore di lezione: 30			Ore di esercitazione: 18				
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. I riferimenti per le tolleranze geometriche. Cenni alle proprietà meccaniche dei materiali. Elaborazione di disegni costruttivi, di difficoltà crescente, di componenti, di dispositivi meccanici e di apparecchiature elettromeccaniche.							
Prerequisiti / Propedeuticità: NESSUNA							
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. Lanzotti. A., Disegno Tecnico Industriale, MOOC, www.federica.eu							
MODALITA' DI ESAME							
L'esame si articola in prova		Scritta e orale	X	Solo scritta		Solo orale	
In caso di prova scritta i quesiti sono:		A risposta multipla		A risposta libera	X	Esercizi numerici	X
Altro: Elaborazioni grafiche svolte in corso d'anno di difficoltà crescente valutate in sede di esame finale. Prova grafica finale di accertamento delle capacità di identificazione e di disegno esecutivo di particolari.							

Insegnamento: FISICA GENERALE II	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: FIS/01
Ore di lezione: 38	Ore di esercitazione: 10
Anno di corso: Laurea	
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. Elettrizzazione. Conduttori ed isolanti. Il principio di conservazione della carica elettrica. Legge di Coulomb. Principio di sovrapposizione. Campo elettrico. Campi generati da distribuzioni di cariche continue. Moto di una particella in campo elettrico. Energia elettrostatica. Potenziale elettrostatico. Potenziale di dipolo. Forza risultante e momento risultante su un dipolo posto in un campo esterno. Potenziale elettrico generato da distribuzioni continue di carica. Flusso di un campo vettoriale. Legge di Gauss. Il campo elettrico in presenza di conduttori. Condensatori. Densità di energia del campo elettrico. Correnti continue. Interpretazione microscopica della corrente. Legge di Ohm. Legge di Joule. Forza elettromotrice di un generatore. Leggi di Kirchoff. Risoluzione di circuiti mediante il metodo dei nodi ed il metodo delle maglie. 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. Il teorema della circuitazione di Ampere. Interazioni tra fili percorsi da corrente. Legge di Faraday. Densità di energia del campo magnetico. Corrente di spostamento. Equazioni di Maxwell. Cenni sulle onde elettromagnetiche.	
Codice: 00117	Semestre: I
Prerequisiti / Propedeuticità: Fisica Generale I	
Metodo didattico: Lezioni frontali	
Materiale didattico: Libro di testo: P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci: Elementi di Fisica, elettromagnetismo, EdiSES, Napoli 2005	
Modalità di esame: Prova scritta e orale	

Nozioni dei corsi precedenti ritenute indispensabili
Conoscenza dell'algebra lineare. Familiarità con il calcolo infinitesimale, in una e più dimensioni spaziali. Buona conoscenza della meccanica del punto materiale.

Insegnamento: FISICA TECNICA INDUSTRIALE	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 9	SSD: ING-IND/10
Ore di lezione: 50	Ore di esercitazione: 30
Anno di corso: II (Laurea)	
Obiettivi formativi:	
<p>Il corso fornisce agli allievi i fondamenti metodologici e applicativi della termodinamica per ingegneri. Al termine del corso, l'allievo deve essere capace di comprendere, interpretare e utilizzare i modelli termodinamici necessari all'identificazione, alla formulazione e alla soluzione di problemi relativi a sistemi e processi caratterizzati da interazioni energetiche con l'ambiente esterno. In particolare, l'allievo deve essere in grado di analizzare impianti termici motori ed operatori e loro componenti, di identificarne le principali caratteristiche e di operare una scelta tra differenti opzioni e sistemi.</p>	
Contenuti:	
<p><u>Termodinamica</u> - Concetti e definizioni di base, sistemi e proprietà termodinamiche, equilibrio termodinamico, trasformazioni. Prima e seconda legge della termodinamica; bilanci di massa, energia, ed entropia per sistemi chiusi ed aperti. Alcune conseguenze della prima e della seconda legge della termodinamica: equazioni di Gibbs; lavoro di variazione di volume nei sistemi chiusi; equazione dell'energia meccanica; calori specifici; irreversibilità; macchine termiche a ciclo diretto ed inverso. Termodinamica degli stati: introduzione; superficie caratteristica; piani termodinamici (p, T), (p, v), (T, s), (h, s), (p, h); gas ideali; vapori surriscaldati; liquidi; miscele bifasiche liquido-aeriforme; solidi.</p> <p>Componenti di sistemi termodinamici: introduzione; generalità sulle macchine a fluido dinamiche; turbine a vapore; turbine a gas; pompe; compressori; scambiatori di calore; valvole di laminazione, condotti.</p> <p>Impianti termici motori ed operatori e relativi cicli termodinamici di riferimento; impianti con turbina a vapore, impianti con turbina a gas, motori alternativi; impianti frigoriferi e pompe di calore a compressione di vapore.</p> <p>Aria umida: legge di Dalton; entalpia specifica dell'aria secca e del vapore acqueo; umidità specifica e relativa; temperatura di rugiada; entalpia; volume specifico; temperatura di saturazione adiabatica; temperatura di bulbo asciutto e bulbo bagnato; diagramma psicrometrico; semplice riscaldamento e raffreddamento; mescolamento adiabatico; raffreddamento e deumidificazione; riscaldamento e umidificazione; umidificazione adiabatica.</p> <p><u>Trasmissione del calore</u> - Concetti introduttivi: meccanismi di scambio termico; enunciati delle leggi particolari. Irraggiamento termico: generalità; definizioni di base; modello del corpo nero; caratteristiche radiative delle superfici; fattore di configurazione geometrica; scambio termico radiativo in cavità costituite da due superfici grigie.</p> <p>Convezione: generalità; flusso laminare e turbolento; viscosità; concetto di strato limite; gruppi adimensionali per la convezione forzata (definizione, significato fisico); gruppi adimensionali per la convezione naturale (definizione, significato fisico); uso delle correlazioni per la valutazione della conduttanza convettiva unitaria media, in condizioni di regime stazionario. Conduzione: legge di Fourier; scambio termico per conduzione in regime stazionario monodimensionale (simmetria piana e cilindrica); transitorio termico (regime non stazionario) per sistemi a Biot < 0,10.</p> <p>Meccanismi combinati: esercizi su problemi di scambio termico in condizioni di regime stazionario in presenza di convezione, irraggiamento e conduzione.</p>	
Codice: 26900	Semestre: I
Prerequisiti / Propedeuticità: <i>Analisi matematica I, Fisica generale.</i>	
Metodo didattico: <i>lezioni, esercitazioni numeriche.</i>	
Materiale didattico:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. A. Cesarano, P. Mazzei. <i>Elementi di termodinamica applicata, Liguori, Napoli, 1989.</i> 2. R. Mastrullo, P. Mazzei, R. Vanoli. <i>Termodinamica per ingegneri - Applicazioni, Liguori editore, Napoli, 1996.</i> 3. R. Mastrullo. <i>Elementi di trasmissione del calore (appunti messi a disposizione dai docenti).</i> 4. <i>Appunti integrativi messi a disposizione dai docenti.</i> 	
Modalità di esame:	
<i>prova scritta e colloquio; per gli studenti che frequentano il corso, sono previste due prove infracorso che permettono l'esenzione dalla prova scritta di esame.</i>	

Nozioni dei corsi precedenti ritenute indispensabili
Equazioni e disequazioni. Calcolo differenziale per funzioni reali di una variabile reale. Integrazione indefinita: primitive e regole di integrazione indefinita. Calcolo integrale per le funzioni continue in un intervallo compatto, calcolo di integrali definiti. Equazioni differenziali del primo ordine a variabili separabili.

Insegnamento: METODI MATEMATICI PER L'INGEGNERIA	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: MAT/ 05
Ore di lezione: 30	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 all'analisi complessa, all'analisi di Fourier e alle equazioni differenziali.	
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. Distribuzioni e derivate nel senso delle distribuzioni. Formula di Poisson e trasformata di Fourier di segnali periodici. Trasformata di Laplace unilatera e bilatera: definizione; esempi notevoli di trasformata di Laplace; proprietà formali; antitrasformata. Uso della trasformata unilatera di Laplace nei modelli differenziali lineari.	
Docente: MALLOZZI Lina	
Codice:	Semestre: I
Prerequisiti / Propedeuticità: Analisi matematica II; Geometria e algebra.	
Metodo didattico: Lezioni ed esercitazioni.	
Materiale didattico: [1] L.Greco, Lezioni di Metodi Matematici, disponibili sul sito docenti [2] L.Greco, Esercizi di Metodi Matematici, disponibili sul sito docenti.	
Modalità di esame: Prova scritta ed orale.	

Nozioni dei corsi precedenti ritenute indispensabili Calcolo differenziale e integrale per funzioni reali di una e di più variabili reali, successioni e serie numeriche, risoluzione di equazioni differenziali lineari.

Insegnamento: PRINCIPI DI INGEGNERIA ELETTRICA I	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
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.	
Codice:	Semestre: I
Propedeuticità: Analisi matematica I.	Prerequisiti: Geometria e algebra; Fisica generale I
Metodo didattico: Lezioni ed esercitazioni numeriche e di laboratorio.	
Materiale didattico: Libri di testo. Appunti dalle lezioni.	
Modalità di esame: Prova scritta e colloquio orale.	

Insegnamento: LABORATORIO DI CIRCUITI ELETTRICI	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 3	SSD:
Ore di lezione: 6	Ore di esercitazione: 18
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire le basi per l'utilizzo di strumenti software per l'analisi e la simulazione circuitale, con particolare enfasi dedicata ad applicativi quali Spice e Matlab. Affianca l'insegnamento di Principi di Ingegneria Elettrica I al fine di aiutare il processo di apprendimento per la risoluzione di circuiti in regime stazionario, sinusoidale e nel dominio del tempo	
Contenuti: Introduzione a PSpice. Inserimento di componenti e disegno del circuito. Risoluzione di circuiti in DC. Visualizzazione dei risultati: uso di amperometri e voltmetri, uso del file .out, uso di Probe. Analisi parametrica. Teorema di Thevenin. Teorema di Norton. Il metodo simbolico. Risoluzione di reti in regime sinusoidale. Analisi nel dominio della frequenza. Proprietà filtranti dei circuiti. Induttori accoppiati e trasformatore ideale. Analisi nel dominio del tempo. Transitori del primo ordine. Introduzione a Matlab. Operazioni su matrici e vettori. Funzioni elementari. Matlab come linguaggio di programmazione. Editor di file .m. Tracciamento di grafici. Risoluzione di sistemi di equazioni algebriche lineari. Risoluzione di circuiti in DC. I numeri complessi. Il metodo simbolico. Risoluzione di circuiti in AC.	
Codice:	Semestre: I
Propedeuticità: Analisi matematica I.	
Metodo didattico: Lezioni ed esercitazioni.	

MATERIALE DIDATTICO

<p>Appunti del docente. Testi consigliati: Franz J. Monssen. "Laboratorio di circuiti elettrici con OrCAD PSpice". Apogeo William J. Palm. "Matlab. Un'introduzione per gli ingegneri". Mc Graw Hill</p>

MODALITA' DI ESAME

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	<input type="checkbox"/>	Solo scritta	<input checked="" type="checkbox"/>	Solo orale	<input type="checkbox"/>
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	<input type="checkbox"/>	A risposta libera	<input checked="" type="checkbox"/>	Esercizi numerici	<input checked="" type="checkbox"/>
Altro	Prova al calcolatore					

Nozioni dei corsi precedenti ritenute indispensabili

Vettori e matrici. Operazioni elementari su vettori e matrici. Sistemi di equazioni lineari. Numeri complessi.
 Operazioni elementari sui numeri complessi. Teoria dei circuiti elettrici lineari a regime e in condizioni dinamiche.

Insegnamento: MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE E MACCHINE	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli): Meccanica applicata alle macchine	
CFU: 6	SSD: ING-IND/13
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 12
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: Definizione di macchina e classificazione delle macchine dal punto di vista meccanico. Equazioni cardinali della dinamica e principio di d'Alembert. Coppie cinematiche, catene cinematiche, meccanismi. Sistemi articolati: il quadrilatero articolato; il manovellismo di spinta. Equilibrio statico di un meccanismo con applicazione del principio dei lavori virtuali. Riduzione di meccanismi e macchine ad un grado di libertà mediante il teorema dell'energia cinetica, con scrittura dell'equazione differenziale del moto. I sistemi ad inerzia ridotta variabile. Funzionamento a regime di una macchina o di un gruppo di macchine: regime assoluto e periodico. Grado di irregolarità nel periodo. Il metodo di Tredgold. Rendimento meccanico. Rendimento di meccanismi in serie ed in parallelo. Riduzione di una macchina nel caso reale. Lo squilibrio dei rotori rigidi: cenni all'operazione di bilanciamento. Curve caratteristiche meccaniche. Curve caratteristiche dell'azione motrice e di quella resistente, marcia a vuoto e in condizioni di carico. Necessità della regolazione. Banco prova con dinamo dinamometrica. Vibrazioni meccaniche per sistemi a un grado di libertà: vibrazioni libere e forzate, isolamento delle vibrazioni. Velocità critiche flessionali. Elementi delle trasmissioni meccaniche: ruote dentate e di frizione, rotismi. Bilanciamento delle forze d'inerzia nei motori a combustione interna alternativi pluricilindrici.	
Codice:	Semestre: II
Propedeuticità: Fisica generale I.	Prerequisiti: Analisi matematica II; Geometria e algebra.
Metodo didattico: Lezioni ed esercitazioni in aula.	
Materiale didattico: Libri di testo; Appunti dalle lezioni.	
Modalità di esame: Colloquio orale.	

Insegnamento: MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE E MACCHINE	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli): Elementi di macchine	
CFU: 6	SSD: ING-IND/08
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 12
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Scopo del corso è fornire le nozioni fondamentali relative ai meccanismi di scambio di lavoro delle macchine motrici (Turbine) ed operatrici (pompe e compressori) e alle loro caratteristiche operative. Lo scambio di lavoro delle macchine viene studiato mediante relazioni termo-fluidodinamiche, evidenziando i limiti operativi dei singoli componenti. Viene analizzato il funzionamento delle macchine operatrici (pompe e compressori) con riferimento ai relativi campi di applicazione, ai criteri di scelta ed alle tecniche di regolazione. Inoltre, si forniranno le nozioni fondamentali degli Impianti Motori Termici alla base della generazione di Energia Elettrica, con particolare riferimento ai metodi che consentono di incrementare l'efficienza della trasformazione di energia termica in energia elettrica. Le esercitazioni sono a carattere numerico o svolte presso i laboratori della sez. di Meccanica ed Energetica (ex DiME) del DII. Molti argomenti vengono presentati con l'ausilio di programmi di calcolo elementari, per lo svolgimento di opportune analisi parametriche.	
Contenuti: Introduzione allo studio delle Macchine a Fluido. Definizione di Macchina a Fluido e classificazione delle macchine (Motrice-Operatrice, Idraulica-Termica, Volumetrica-Dinamica, Alternativa-Rotativa). Definizione di Impianto Motore Termico. Definizioni di Rendimento Globale, di Combustione, Reale, Limite, Interno di Impianto e Meccanico. Fonti Energetiche e cenni ai vari combustibili usati negli Impianti Motori. Potere Calorifico di un combustibile. Richiami di Termodinamica: Sistemi termodinamici, equilibrio termodinamico; Trasformazioni, calore, lavoro; 1° Principio della termodinamica; Calore specifico, alcune particolari trasformazioni; Entropia; Piani termodinamici; 2° Principio Della Termodinamica. Equazioni di bilancio della Massa e dell'Energia. 1° Principio della termodinamica per sistemi aperti. Equazione dell'energia meccanica. Concetto di lavoro di attrito, rendimenti adiabatici e politropici, fenomeni del recupero e del controrecupero. Impianti Motori Termici. Schema del circuito di un Impianto a Vapore. Cicli di riferimento e cenni sui metodi per migliorare il rendimento. Schemi dei circuiti e cicli di base di un Impianto con Turbina a Gas. Rigenerazione, Interrefrigerazione e riscaldamento ripetuto. Caratteristiche generali e rendimento di un Impianto Combinato Gas/Vapore. Cenni sui Motori Alternativi a Combustione Interna. Trasferimento del Lavoro nelle Macchine a Fluido. Flusso isoentropico nelle macchine. Condotti a sezione variabile: ugelli e diffusori. Relazione di Hugoniot. Solido delle portate. Meccanismi di trasferimento del lavoro nelle macchine volumetriche. Scambio di lavoro nelle macchine dinamiche: equazione di bilancio del momento della quantità di moto. Equazione di Eulero per le turbomacchine. Definizione di grado di reazione. Triangoli di velocità. Macchine Motrici. Stadi di una turbina assiale: triangoli di velocità ad azione, a reazione: importanza del rapporto (u/c_1) e dell'angolo α_1 , rendimenti di palettatura. Limitazione del salto entalpico smaltibile. Costituzione della macchina: turbina multistadio. Macchine Operatrici (Pompe e Compressori). Macchine operatrici a flusso incomprimibile (pompe): definizioni fondamentali di prevalenza totale, manometrica e utile. Classificazione. Pompe volumetriche alternative e rotative: a stantuffo, ad ingranaggi, a palette, a rotore flessibile, peristaltica, Mohno. Pompe dinamiche: curve caratteristiche delle pompe centrifughe. Cenni sulle pompe assiali. Accoppiamento della pompa con il circuito utilizzatore, punto di funzionamento e regolazione delle pompe. Stabilità di funzionamento: il fenomeno del pompaggio (cenni). Il problema della cavitazione nelle pompe. Pompe in serie ed in parallelo. Classificazione dei Compressori. Parametri ridotti e corretti. Compressori volumetrici alternativi. Cenni sui compressori volumetrici rotativi: a vite, a palette, a lobi. Cenni sui compressori dinamici centrifughi ed assiali. Cenni sui fenomeni di pompaggio, stallo e bloccaggio della portata.	
Codice: 07973	Semestre: II
Propedeuticità: Fisica generale I.	Prerequisiti: Analisi matematica II; Fisica tecnica industriale.
Metodo didattico: Lezioni ed esercitazioni numeriche e di laboratorio.	

MATERIALE DIDATTICO

Testi consigliati: - R. della Volpe, "Macchine", Ed. Liguori; - O. Vocca, "Lezioni di Macchine", Ed. Liguori; - M. Migliaccio, R. della Volpe: "Motori per Autotrazione", Ed. Liguori. ISBN 88-207-0193-6; -G. Ferrari: "Motori a Combustione Interna", Ed. Il Capitello. **Ulteriore materiale didattico:** Durante il corso verranno distribuiti: appunti, lucidi, cataloghi tecnici e materiale illustrativo.

MODALITA' DI ESAME

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	<input checked="" type="checkbox"/>	Solo scritta	<input type="checkbox"/>	Solo orale	<input type="checkbox"/>
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	<input type="checkbox"/>	A risposta libera	<input type="checkbox"/>	Esercizi numerici	<input type="checkbox"/>
Altro (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)	Elaborato scritto <input checked="" type="checkbox"/>					

Insegnamento: PRINCIPI DI INGEGNERIA ELETTRICA II					
CFU: 9		SSD: ING-IND/31			
Ore di lezione: 50		Ore di esercitazione: 22			
Anno di corso: Laurea, II anno					
<p>Obiettivi formativi: Il corso illustra gli aspetti della teoria dei circuiti relativi alle reti lineari in condizioni di funzionamento dinamico 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, sapranno ottenere 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. Sono previste alcune esercitazioni in laboratorio che rappresentano il necessario complemento per la migliore comprensione dei modelli introdotti nella teoria.</p>					
Contenuti:					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Circuiti dinamici lineari. Equazioni di stato, continuità delle grandezze di stato; circuiti RLC, RC ed RL del secondo ordine. 2. Campi elettromagnetici: richiami su sistemi di coordinate, campi scalari, vettoriali. Definizione dei campi E e B. Le sorgenti elementari del campo elettromagnetico. Flusso, integrale di linea di un campo vettoriale, tensione elettrica. Conservazione della carica. Equazioni di Maxwell in forma integrale. Conduttori: legge di Ohm alle grandezze specifiche, campo elettromotore. Cenni sui dielettrici. Materiali ferromagnetici. Cenni sulla misura del ciclo d'isteresi. 3. Elettrostatica. Il principio di sovrapposizione ed il problema di valori al contorno. Tensione e differenza di potenziale. Capacità. Capacità parziali. Richiami sull'energia del campo elettrostatico. 4. Campo di corrente stazionario. Conduttori. Resistore monodimensionale. Generatore di forza elettromotrice. Leggi di Kirchhoff. potenza dissipata, legge di Joule. Dimensionamento di conduttori. Resistenza di terra. 5. Campo magnetico stazionario e quasi-stazionario. Potenziale vettore. Integrale di Biot-Savart. Coefficienti di auto e mutua induzione. Energia del campo magnetico. Forze. Circuiti magnetici. Magnet permanenti. La legge dell'induzione elettromagnetica. Cenni su effetto pelle e perdite per correnti parassite. Cenni sulla conversione elettromeccanica. 6. Laboratorio. Cenni sul metodo agli elementi finiti per la soluzione dell'equazione di Laplace. Introduzione all'uso del PdeTool di Matlab. Applicazioni al calcolo di capacità, resistenze, coefficienti di auto e mutua induzione, correnti indotte in semplici dispositivi elettrici e magnetici. Confronto con misure ottenute in semplici esperimenti svolti in laboratorio. 					
Codice:		Semestre: II			
Prerequisiti / Propedeuticità: Fisica generale II, Analisi matematica II, Principi di Ingegneria Elettrica I					
Metodo didattico: Lezioni frontali, esercitazioni numeriche, in aula, in aula informatica ed in laboratorio					
Materiale didattico: note e trasparenze disponibili su www.elettrotecnica.unina.it . Per la consultazione: H. A. Haus, J. R. Melcher, Electromagnetic Fields and Energy, Prentice-Hall, 1988 http://web.mit.edu/6.013_book/www/book.html ; F. Barozzi, F. Gasparini, Fondamenti di Elettrotecnica: Elettromagnetismo, UTET, 1989					
Modalità di Esame					
L'esame si articola in prova	Scritta e orale	X	Solo scritta		Solo orale
In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla		A risposta libera		Esercizi numerici
Altro	Relazione sull'attività svolta in laboratorio				

<p>Nozioni dei corsi precedenti ritenute indispensabili</p> <p>Teoria dei circuiti elettrici lineari in regime stazionario e sinusoidale. Sistemi di coordinate. Sistema di coordinate cartesiano, cilindrico e sferico. Integrali di linea, superficie e volume, operatori differenziali: gradiente, rotore, divergenza. Equazioni differenziali ordinarie lineari. Nozioni di elettromagnetismo. Introduzione ai modelli elettromagnetici dei materiali: materiali conduttori, dielettrici e magnetici</p>

Insegnamento: ELETTRONICA GENERALE	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
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.	
Codice:	Semestre: II
Propedeuticità: Principi di ingegneria elettrica I.	
Metodo didattico: Lezioni ed esercitazioni di laboratorio.	
Materiale didattico: Libri di testo. Appunti dalle lezioni.	
Modalità di esame: Prova scritta e colloquio.	

Insegnamento: FONDAMENTI DI MISURE ELETTRICHE	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 9	SSD: ING-INF/07
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione: 24
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 monofase e trifase mediante strumentazione numerica.</p>	
<p>Contenuti: Fondamenti teorici e pratici della misurazione. Modelli dei sistemi di misura. Modelli di rumore nelle misure. 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, wattmetri numerici. Modalità di impiego e specifiche degli strumenti di base per l'analisi dei segnali nel dominio delle ampiezze e del tempo: oscilloscopi numerici. Problematiche di inserzione della strumentazione nei circuiti di misura e di collegamento fra diverse apparecchiature. Metodi di misura: misure di resistenze, misure di impedenze. Misure della resistenza di terra. Metodi di misure su sistemi monofase e trifase a tre fili. Misure su sistemi trifase a quattro fili.</p>	
Codice:	Semestre: I
Propedeuticità: Principi di Ingegneria Elettrica I.	
Metodo didattico: Lezioni ed esercitazioni di laboratorio.	
Materiale didattico: Appunti dalle lezioni; libri di testo.	
Modalità di esame: Prova pratica e colloquio orale.	

Insegnamento: FONDAMENTI DI MACCHINE ELETTRICHE	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
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. <u>Trasformatori monofase e trifase:</u> principio di funzionamento, circuito equivalente, rendimento, caduta di tensione interna. Circuiti elettrici e magnetici nei trasformatori trifase, gruppi. Parallelo di trasformatori. Autotrasformatori. Trasformatori a tre avvolgimenti. Transitorio di inserzione; transitorio di corto circuito. Trasformatori di misura. <u>Macchine rotanti:</u> principi generali, conversione elettromeccanica dell'energia, distribuzioni di f.m.m. e di induzione al traferro, campi rotanti, campi armonici spaziali e temporali. <u>Macchine asincrone:</u> principio di funzionamento, funzionamento a regime sinusoidale, circuito equivalente, coppia sviluppata. Macchine a rotore avvolto, a gabbia semplice e doppia, ad addensamento. Determinazione del rendimento. Generatore asincrono. Asincrono monofase. <u>Macchine a collettore:</u> 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 a collettore. <u>Macchine sincrone:</u> Generatori isotropi: 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 circuito simmetrico. Motori sincroni: utilizzazione e caratteristiche peculiari, sistemi di eccitazione, condensatori rotanti, autorifasamento dei motori sincroni, avviamento e sincronizzazione, oscillazioni pendolari.	
Codice:	Semestre: I
Propedeuticità: Principi di ingegneria elettrica I. Prerequisiti: Principi di ingegneria elettrica II; Fisica tecnica industriale; Meccanica applicata alle macchine e macchine.	
Metodo didattico: Lezioni frontali, esercitazioni numeriche e di laboratorio.	
Materiale didattico: Libro di testo. Appunti dalle lezioni.	
Modalità di esame: Prova orale con svolgimento di esercizio numerico.	

Insegnamento: FONDAMENTI DI ELETTRONICA DI POTENZA			
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):			
CFU: 9	SSD: ING-IND/32		
Ore di lezione: 62	Ore di esercitazione: 18		
Anno di corso: III			
Obiettivi formativi: Fornire i concetti fondamentali per l'analisi delle caratteristiche di funzionamento delle strutture di conversione dell'energia elettrica impieganti dispositivi a semiconduttori. Oltre alla conoscenza delle varie strutture di conversione, durante il corso saranno anche illustrati i criteri di scelta per la selezione di una struttura di conversione che meglio risponda alle specifiche richieste e i criteri da seguire per un dimensionamento di massima delle stesse.			
Contenuti: Dispositivi di potenza a semiconduttori: classificazione, caratteristiche esterne e funzionali. Classificazione delle strutture di conversione; Indici di prestazione dei convertitori; Filtri; Convertitori alternata/continua: configurazioni circuitali, funzionamento ideale, commutazione, funzionamento reale, conduzione intermittente. Variatori di corrente in alternata; Convertitori di frequenza a commutazione naturale; il cicloconvertitore; convertitori con circuito intermedio in c.c e con carico risonante. Convertitori continua/continua: Buck, Boost, buck-boost, Cuk, SEPIC e ZETA; conduzione intermittente; Convertitori continua alterna: configurazioni circuitali, regolazione della tensione; convertitori di frequenza con circuito intermedio a tensione o a corrente impressa. Modulazione dei convertitori: Tecniche PWM.			
Codice: 16360	Semestre: I		
Propedeuticità: Principi di ingegneria elettrica I , Elettronica.			
Metodo didattico: Lezioni, esercitazioni numeriche, laboratorio.			
Materiale didattico: Appunti delle lezioni, Kassakian, J.G. Schlecht, M.F.; Verghese, G.C., Principles of Power Electronics Ned Mohan, Tore M. Undeland, William P. Robbins, Power Electronics: Converters, Applications, and Design, 3rd Edition.			
Modalità di esame			
L'esame si articola in prova	Scritta e orale	Solo scritta	Solo orale <input checked="" type="checkbox"/>

Nozioni dei corsi precedenti ritenute indispensabili
Le nozioni attinenti ai corsi indicati come propedeutici ed ai relativi prerequisiti. Sviluppo in serie di Fourier. Classificazione,caratteristiche e specifiche dei componenti a semiconduttore impiegati in elettronica di potenza: transistori, tiristori, GTO, MOSFET, IGBT.

Insegnamento: ELEMENTI DI AUTOMATICA	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli): -	
CFU: 6	SSD: ING-INF/04
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 8
Anno di corso: III, Laurea	
Obiettivi formativi: (max. 150 parole)	
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.	
Contenuti: (max. 350 parole)	
Sistemi astratti orientati e loro rappresentazioni. Rappresentazioni ingresso-uscita e nello spazio di stato. Analisi del comportamento nel tempo dei sistemi continui. Analisi mediante la trasformata di Laplace e la trasformata di Fourier. Diagrammi della risposta armonica e diagrammi polari. Risposta a regime. Stabilità. Principi della retroazione e vantaggi. Stabilità in retroazione. Attività di laboratorio sulla simulazione al computer.	
Codice: 04317	Semestre: II
Prerequisiti / Propedeuticità: Fisica matematica e Metodi matematici per l'ingegneria	
Metodo didattico: Lezioni frontali, esercitazioni	
Materiale didattico:	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>"Fondamenti di controlli automatici"</i>, P. Bolzen, R. Scattolini e N. Schiavoni McGraw-Hill • <i>"Fondamenti di sistemi dinamici"</i>, S. Chiaverini, F. Caccavale, L. Villani e L. Sciavicco McGraw-Hill • Appunti integrativi del corso • Esercitazioni ed esercizi svolti • Dispense su Matlab/Simulink 	
Modalità di esame: Prova scritta e prova orale	

MODALITA' DI ESAME

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	<input checked="" type="checkbox"/>	Solo scritta	<input type="checkbox"/>	Solo orale	<input type="checkbox"/>
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	<input type="checkbox"/>	A risposta libera	<input type="checkbox"/>	Esercizi numerici	<input checked="" type="checkbox"/>
Altro (es: sviluppo progetti, prova al computer ...)						

Nozioni dei corsi precedenti ritenute indispensabili
Contenuti dei corsi di algebra lineare, fisica I e II, metodi matematici per l'ingegneria.

Insegnamento: SISTEMI ELETTRICI I			
Modulo: Fondamenti di Sistemi Elettrici			
CFU: 6		SSD: ING-IND/33	
Ore di lezione: 42		Ore di esercitazione: 8	
Anno di corso: III			
Obiettivi formativi: L'obiettivo del corso è di fornire agli allievi conoscenze di base delle realizzazioni tipiche del sistema elettrico di potenza, attraverso l'analisi di strutture e delle problematiche di esercizio. L'insegnamento amplia la formazione nel settore della tecnica elettrica attraverso la presentazione delle caratteristiche tecnologico-applicative dei principali componenti del sistema di trasmissione dell'energia e la definizione di metodi di analisi caratteristici degli impianti elettrici.			
Contenuti: Struttura ed organizzazione di un sistema di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica: sistemi tradizionali e di nuova generazione; caratteristiche di funzionamento; gestione del sistema in regime di monopolio e di libero mercato. Principali componenti del sistema elettrico di potenza e relativa modellistica: aspetti tecnologici e modelli rappresentativi di generatori sincroni, trasformatori di potenza e linee elettriche di trasmissione. Metodi per l'analisi dei sistemi elettrici: propagazione della tensione sulle linee elettriche; introduzione al calcolo dei flussi di potenza; calcolo delle correnti di corto circuito.			
Codice: 28587		Semestre: I	
Propedeuticità: Principi di Ingegneria Elettrica			
Metodo didattico: Lezioni frontali, esercitazioni, seminari, laboratorio			
Materiale didattico: Appunti dalle lezioni disponibili sul sito docenti, libri di testo indicati nel programma			
MODALITA' DI SVOLGIMENTO DELL'ESAME			
<input type="checkbox"/> L'esame si articola in prova	<input type="checkbox"/> Scritta e orale	<input type="checkbox"/> Solo scritta	<input checked="" type="checkbox"/> Solo orale

Insegnamento: SISTEMI ELETTRICI I							
Modulo (ove presente suddivisione in moduli): Apparecchi ed impianti elettrici							
CFU: 9		SSD: ING-IND/33					
Ore di lezione: 72		Ore di esercitazione: 0					
Anno di corso: III							
Obiettivi formativi: Analizzare le metodologie alla base del dimensionamento e del funzionamento dei sistemi elettrici fornendo, al contempo, le conoscenze di base necessarie a comprendere le realizzazioni tipiche del sistema elettrico di potenza e degli impianti elettrici utilizzatori.							
Contenuti: Richiami inerenti alla classificazione dei sistemi elettrici. Definizioni di base per lo studio degli impianti elettrici (diagramma di carico, potenza richiesta, curva di durata del carico, fattore di utilizzazione della potenza installata, fattore di carico, fattore di contemporaneità, fattore di perdita). Linee elettriche: tipologie di linee. Linee aeree, isolatori. Linee elettriche in cavo. Caratteristiche costruttive. Sigle di designazione. Regime termico delle linee elettriche aeree. Regime termico delle linee elettriche in cavo. Dimensionamento delle linee con il metodo della caduta di tensione. Dimensionamento delle linee con il criterio termico e del massimo tornaconto economico. Rifasamento. Sistemi di protezione. Classificazione. Apparecchi di manovra per la protezione dal cortocircuito. Interruttori. Fenomeno dell'interruzione in corrente continua. Fenomeno dell'interruzione in corrente alternata. Grandezze caratteristiche degli interruttori. Sezionatori. Interruttori di manovra-sezionatori. Fusibili. Contattori. Relè. Stato del neutro. Sistemi di protezione (selettività). Coordinamento delle protezioni. Protezione da sovraccarico e da corto circuito. Elementi di sicurezza: definizioni, effetti della corrente sul corpo umano, curve di pericolosità della corrente e della tensione, tensione di contatto, protezione dai contatti indiretti, protezione dai contatti diretti. Sovratensioni. Cenni ai problemi di Power Quality. Apparecchi e impianti nelle Smart Grid.							
Codice: 28588		Semestre: II					
Propedeuticità: Principi di ingegneria Elettrica I.							
Metodo didattico: Lezioni frontali, esercitazioni, seminari.							
Materiale didattico: "Impianti Elettrici" L. Fellin, R. Benato, WOLTERS KLUWER ITALIA, 2014. "Elementi Di Impianti Elettrici Di Media E Bassa Tensione", V. Mangoni, G. Carpinelli, P. Varilone, Ed. Università di Cassino. "Manuale Di Impianti Elettrici, Progettazione, realizzazione e verifica delle installazioni elettriche in conformità con le norme tecniche e di legge", G. Conte HOEPLI, terza edizione. "Impianti Elettrici" Fabio Massimo Gatta, società editrice Esculapio. "Fondamenti Di Sicurezza Elettrica", V. Carrescia, Ed. TNE..							
Modalità di esame:							
L'esame si articola in prova		Scritta e orale		Solo scritta		Solo orale	X
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)		A risposta multipla		A risposta libera		Esercizi numerici	
Altro (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)							

Insegnamento: ECONOMIA E ORGANIZZAZIONE AZIENDALE	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
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:	
<i>Parte I – Conoscere l'impresa</i>	
<p>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>	
<i>Parte II – Cenni di organizzazione aziendale</i>	
<p>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>	
<i>Parte III – Introduzione al bilancio aziendale</i>	
<p>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>	
Codice:	Semestre: I
Propedeuticità: Nessuna..	
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: Pprova scritta e colloquio.	

I Insegnamento: MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli): Meccanica Applicata alle Macchine	
CFU: 6	SSD:ING-IND/13 Meccanica Applicata alle Macchine
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 8
Anno di corso: II anno Laurea	
<p>Obiettivi formativi: (max. 150 parole) Il corso si pone l'obiettivo di fornire le conoscenze fondamentali relative ai fenomeni dinamici derivanti dal funzionamento dei meccanismi e delle macchine. Particolare attenzione è rivolta allo studio del comportamento dinamico dei sistemi meccanici affrontato attraverso la definizione e l'utilizzo di modelli matematici.</p>	
<p>Contenuti: (max. 350 parole) Richiami di Fisica Matematica: richiami calcolo vettoriale, richiami cinematica del punto, richiami cinematica del corpo rigido, richiami geometria delle masse. Definizioni: di gruppo, di macchina, di meccanismo, di coppia cinematica. Fondamenti di meccanica: equazioni cardinali della dinamica, principio di d'Alembert, equazione dell'energia cinetica, sistemi ridotti, sistema ridotto di un gruppo di macchine. Rendimento meccanico: definizione, rendimento di meccanismi in serie, rendimento di meccanismi in parallelo. Regolazione meccanica: stati dinamici delle macchine, curve caratteristiche, condizioni di regime. Vibrazioni meccaniche: fenomeni vibratorii elementari, sistemi ad un grado di libertà, isolamento delle vibrazioni. Dinamica dei rotori rigidi: bilanciamento di rotori. Meccanismi: studio cinematico e dinamico del meccanismo di spinta rotativa. Trasmissioni meccaniche: trasmissioni con cinghia, con ruote ad attrito, con ruote dentate, rotismi ordinari ed epicicloidali.</p>	
Codice: U0988 (codice del modulo)	Semestre: II
Prerequisiti / Propedeuticità: Analisi matematica I, Fisica generale I	
Metodo didattico: Lezioni Frontali	
<p>Materiale didattico: Dispense disponibili nella sezione "materiale didattico" del sito docente. Per i richiami di fisica matematica "Elementi di Meccanica Teorica ed Applicata", testo disponibile al seguente indirizzo: ELMECTA Monastero Testo Consigliato: Meccanica Applicata Alle Macchine - Callegari, Fanghella, Pellicano - Citta Studi</p>	
Modalità di esame: Colloquio Orale	

<p>Nozioni dei corsi precedenti ritenute indispensabili</p> <p>Fisica: analisi dimensionale, sistemi unità di misura, definizione di vettore, operazioni con i vettori. Cinematica del punto e formule fondamentali della cinematica del corpo. Geometria delle masse. Forze, momenti, energia cinetica, energia potenziale, lavoro compiuto da una forza.</p> <p>Analisi: concetto di funzione, differenziale e derivata, integrale, studio di funzione, funzioni armoniche, equazioni differenziali ordinarie lineari.</p>

Insegnamento: IMPIANTI ELETTRICI A MEDIA E BASSA TENSIONE ED ELEMENTI DI PROGETTAZIONE**Modulo (ove presente suddivisione in moduli):****CFU:** 9**SSD:** ING-IND/33**Ore di lezione:** 66**Ore di esercitazione:** 25**Anno di corso:** III**Obiettivi formativi:**

Fornire gli elementi conoscitivi di base dei sistemi di distribuzione di media e bassa tensione e gli elementi di base per la progettazione di impianti di media e bassa tensione

Contenuti:

Generalità sul sistema elettrico per l'energia. Cenni sulla produzione dell'energia elettrica. La rete di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica. Le condizioni di funzionamento di un impianto elettrico.

Classificazione degli impianti elettrici in base al livello di tensione ed in base all'esercizio del neutro e delle masse.

Topologia delle strutture delle reti elettriche di media e bassa tensione. Classificazione degli utilizzatori elettrici.

Caratteristiche tecnologiche e principio di funzionamento dei principali componenti di un impianto elettrico di media e di bassa tensione: le linee elettriche, gli apparecchi di manovra; i relè; i sistemi di protezione.

Cabine elettriche e quadri elettrici.

Analisi dei carichi. Coefficienti di utilizzazione e contemporaneità.

Criteri di progetto: Criterio Elettrico, Criterio Termico e Criteri del massimo tornaconto economico.

Condizioni anomale di funzionamento: sovraccarico e cortocircuito. I dispositivi di protezione: interruttori e fusibili.

Coordinamento cavo-interruttore rispetto al sovraccarico. Coordinamento cavo-interruttore rispetto al cortocircuito. Le sovratensioni: dispositivi per la protezione da sovratensione e loro collocazione all'interno del sistema.

Pericolosità della corrente elettrica: curve di sicurezza. La sicurezza elettrica: l'interruttore differenziale, l'impianto di terra e loro coordinamento.

Codice:**Semestre:** I**Propedeuticità:** Principi di ingegneria elettrica I.**Metodo didattico:** Lezioni ed esercitazioni numeriche.**Materiale didattico:** Mangoni, Carpinelli, Varilone: *Elementi di impianti elettrici di media e bassa tensione*. Edizioni Università di Cassino.**Modalità di esame:** Colloquio orale.

Insegnamento: CONVERTITORI ED AZIONAMENTI ELETTRICI	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
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.	
Codice:	Semestre: II
Propedeuticità: Fondamenti di macchine elettriche.	Prerequisiti: Fondamenti di elettronica di potenza.
Metodo didattico: Lezioni, esercitazioni numeriche, laboratorio.	
Materiale didattico: Dispense, appunti del corso.	
Modalità di esame: Prova pratica e colloquio.	

Insegnamento: PRODUZIONE DA FONTI RINNOVABILI E COGENERAZIONE	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
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. Analisi delle problematiche di natura tecnica ed economica legate alla connessione dei suddetti impianti alla rete elettrica.	
Contenuti: <i>Impianti di produzione da fonti rinnovabili:</i> Fonti di energia primaria e fonti rinnovabili. La liberalizzazione del mercato elettrico e la produzione dell'energia elettrica da fonti rinnovabili. Quadro legislativo del settore della produzione da fonte rinnovabile in Italia. Classificazione degli impianti di produzione da fonte rinnovabile. Impianti eolici, impianti solari termici e fotovoltaici, impianti idroelettrici di piccola taglia, impianti termoelettrici per l'uso della biomassa, impianti innovativi. Analisi delle problematiche e dei vantaggi legati alla connessione degli impianti di produzione da fonte rinnovabile nelle reti di distribuzione. La qualità del servizio e gli impianti da fonte rinnovabile. Problematiche connesse alla previsione della potenza prodotta. Analisi di convenienza di un impianto solare di tipo fotovoltaico e di un impianto eolico. <i>Impianti di produzione dell'energia elettrica e dell'energia termica:</i> Le esigenze di energia elettrica e termica in ambito industriale. Tipi di impianti di cogenerazione da fonti rinnovabili e convenzionali. Caratteristiche elettriche degli impianti di cogenerazione. Classificazione degli impianti di cogenerazione. Aspetti legati alla connessione degli impianti di cogenerazione alla rete elettrica. Analisi di convenienza di un impianto di cogenerazione. <i>Impianti di produzione da fonti rinnovabili e reti intelligenti (micro grids).</i>	
Codice:	Semestre: II
Propedeuticità: Principi di ingegneria elettrica I.	Prerequisiti: Impianti elettrici a media e bassa tensione.
Metodo didattico: Lezioni e visite 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. Appunti distribuiti dal docente.	
Modalità di esame: Esame orale.	

Insegnamento: MATERIALI E TECNOLOGIE ELETTRICHE	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: ING-IND/31
Ore di lezione: 46	Ore di esercitazione: 6
Anno di corso: III	
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. Sono inoltre presentati cenni sulle 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. 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. Cenni su schermi, terminazioni e giunzioni. Il controllo del campo elettrico..	
Codice: 19188	Semestre: II
Propedeuticità: Principi di Ingegneria Elettrica II.	
Metodo didattico: Lezioni ed esercitazioni.	
Materiale didattico: Appunti dalle lezioni.	
Modalità di esame: Prova orale.	

Nozioni dei corsi precedenti ritenute indispensabili

La struttura della materia. I legami. Polarità dei legami. Geometria molecolare. Gli stati della materia. Temperatura e calore. Equazioni di Maxwell. Teoria dei circuiti elettrici lineari a regime e in condizioni dinamiche. Caratteristiche dei principali strumenti di misura. Impiego degli strumenti per l'analisi dei segnali nel dominio del tempo. Metodi di misura di resistenze e impedenze.

Insegnamento: LABORATORIO DI MACCHINE ELETTRICHE ED ELETTRONICA DI POTENZA	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: ING-IND/32
Ore di lezione: 26	Ore di esercitazione: 26
Anno di corso: III	
Obiettivi formativi: Contribuire alla comprensione del funzionamento e delle modalità di impiego dei principali tipi di macchine elettriche e di convertitori statici di energia elettrica 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. Esercitazioni numerico/simulative e sperimentali in laboratorio su raddrizzatori monofase e trifase semi-controllati e total-controllati, su chopper step-down e step-up, su inverter trifase six-step e con modulazione sinusoidale.	
Codice: 30048, 31965	Semestre: I e II
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.	
Materiale didattico: Appunti dalle lezioni e libri di testo di Macchine elettriche e di Elettronica di potenza	
Modalità di esame: Prove intercorso e/o prova pratica e colloquio.	

Insegnamento: NOZIONI GIURIDICHE FONDAMENTALI	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
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: <i>Parte generale:</i> 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. <i>Parte speciale (diritto dell'energia):</i> 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	
Codice:	Semestre: I
Propedeuticità: Nessuna.	
Metodo didattico: Lezioni frontali, seminari applicativi.	
Materiale didattico: Dispense. Libri di testo.	
Modalità di esame: Colloquio orale.	

Insegnamento: MISURE PER LA COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 9	SSD: ING-INF/07
Ore di lezione: 55	Ore di esercitazione: 35
Anno di corso: III	
Obiettivi formativi: Il Corso si propone di fornire allo studente la conoscenza delle metodologie per lo studio teorico e sperimentale dei fenomeni di compatibilità elettromagnetica. Costituiranno parte integrante dell'insegnamento lo studio dei principi di funzionamento della strumentazione, delle configurazioni di prova e delle norme tecniche impiegate nel settore. Le conoscenze teoriche acquisite durante l'attività d'aula saranno poi approfondite mediante lo sviluppo di un progetto sperimentale finalizzato alla verifica della compatibilità di dispositivi elettrici ed elettronici.	
Contenuti: Principi base della Compatibilità Elettromagnetica: sorgenti e vittime dei fenomeni di compatibilità, fenomeni radiati e condotti, immunità ed emissione. Il decibel e il suo impiego nella compatibilità elettromagnetica. Strumentazione di misura: ricevitore di interferenza e rivelatore di picco, quasi-picco, media; rete per la stabilizzazione dell'impedenza di linea (LISN); reti di accoppiamento e disaccoppiamento (CDN); sonde di corrente e di tensione. Modello a due fili per l'emissione di disturbi radiati: disturbi di modo differenziale e modo comune. Ambienti per la verifica della compatibilità elettromagnetica: open area test site, camera schermata, camera semianecoica e norme per la verifica delle prestazioni (EN 55016-1-4). Configurazione di prova e modalità esecutive per la verifica dell'immunità e emissione, radiata e condotta: EN 55022, EN 61000-4-3, EN 61000-4-6. La normativa di esposizione ai campi elettromagnetici ambientali: D.Lgs. 8/7/2003 e D.Lgs. 81/08; norme per la misura dell'esposizione della popolazione e dei lavoratori. Sonde e antenne per la misurazione di campi elettromagnetici ambientali. Esecuzione di prove di conformità presso il laboratorio di Compatibilità elettromagnetica; esecuzione di misurazioni di campo elettromagnetico ambientale.	
Codice:	Semestre: II
Propedeuticità: Fondamenti di misure elettriche.	
Metodo didattico: Lezioni in aula ed attività sperimentale in laboratorio.	
Materiale didattico: Appunti dalle lezioni; libri di testo.	
Modalità di esame: Discussione del progetto di laboratorio e prova orale.	

Insegnamento: ILLUMINOTECNICA					
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):					
CFU: 9		SSD: ING-IND/11			
Ore di lezione: 40		Ore di esercitazione: 32			
Anno di corso: III					
Obiettivi formativi:					
<p>Il corso si propone l'acquisizione da parte dello studente delle nozioni di base dell'illuminotecnica, dei componenti degli impianti di illuminazione e delle loro caratteristiche, nonché delle tecniche e degli strumenti oggi impiegati nella pratica progettuale. L'obiettivo è quello dell'apprendimento delle metodologie e procedure per effettuare delle scelte progettuali che ottimizzino le esigenze del comfort visivo, del risparmio energetico e dell'impatto ambientale, tenendo conto delle più recenti innovazioni proposte sia in ambito scientifico che tecnologico.</p>					
Contenuti:					
<p>Natura della luce, grandezze radiometriche e fotometriche, interazioni luce-materia. La misura della luce: fotometria, spettrofotometria, colorimetria. Gli strumenti di misura. Il sistema visivo, la luce naturale, le sorgenti di luce artificiale e le loro caratteristiche, i calcoli illuminotecnici. Caratteristiche di emissione spettrale delle sorgenti LED: effetti sulla percezione cromatica e sulla qualità dell'illuminazione. L'illuminazione di ambienti interni ed esterni in ottemperanza alle vigenti norme. Strategie per il conseguimento di risparmi energetici in ambienti interni mediante integrazione luce naturale-artificiale: Caratteristiche principali dei "Daylight linked controls". Il calcolo del LENI. Strategie per il conseguimento di risparmi energetici in ambienti esterni mediante riduzione dei flussi e contenimento dell'inquinamento luminoso. Illuminazione stradale ed illuminazione dei centri storici. Concetto di "Human Centric Lighting". Cenni sugli effetti non visivi della luce sull'uomo. Modellazione illuminotecnica mediante uso di software.</p>					
Codice:		Semestre: I			
Propedeuticità: Nessuna.					
Metodo didattico: Lezioni frontali, esercitazioni, modellazione illuminotecnica mediante uso di software.					
Materiale didattico: appunti del corso scaricabili dal sito web docente – il docente fornirà agli allievi ulteriori riferimenti e materiale integrativo. Il corso è disponibile anche sulla piattaforma Federica in versione MOOC.					
Modalità d'esame:					
L'esame si articola in prova:		Scritta e orale	<input checked="" type="checkbox"/>	Solo scritta	<input type="checkbox"/>
				Solo orale	<input type="checkbox"/>
In caso di prova scritta i quesiti sono: (è possibile inserire più opzioni)		A risposta multipla	<input type="checkbox"/>	A risposta libera	<input checked="" type="checkbox"/>
Altro (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)		Sviluppo di un progetto illuminotecnico mediante software			

Insegnamento: SISTEMI DI ILLUMINAZIONE	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli): Impianti elettrici di illuminazione	
CFU: 4	SSD: ING-IND/33
Ore di lezione: 28	Ore di esercitazione: 7
Anno di corso: III	
Obiettivi formativi: Fornire agli allievi le conoscenze fondamentali per la progettazione e la gestione di sistemi di illuminazione	
Contenuti: Sorgenti luminose e loro caratteristiche energetiche: lampade alogene e a scarica nei gas, LED. Alimentazione elettrica degli impianti di illuminazione per interni: schemi tipici, esempi di dimensionamento , tecniche di regolazione e controllo Alimentazione elettrica degli impianti di illuminazione per esterni: schemi tipici, esempi di dimensionamento, tecniche di regolazione e controllo.	
Codice:	Semestre: II
Prerequisiti / Propedeuticità: Sistemi Elettrici I o Impianti elettrici a media e bassa tensione ed elementi di progettazione.	
Metodo didattico: Lezioni, esercitazioni di laboratorio.	
Materiale didattico: Appunti dalle lezioni; Libri di testo: V. Cataliotti, G. Morana: Impianti elettrici di illuminazione – Flaccovio Editore.	
Modalità di esame: Prova orale.	