

FACOLTÀ di INGEGNERIA - Corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettrica
Classe LM-28 Ingegneria Elettrica
REGOLAMENTO DIDATTICO
Parte generale

Art. 1. Premessa e ambito di competenza

Il presente Regolamento, in conformità allo Statuto e al Regolamento Didattico di Ateneo, disciplina gli aspetti organizzativi dell'attività didattica del corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettrica, nonché ogni diversa materia ad esso devoluta da altre fonti legislative e regolamentari.

Il Regolamento didattico del corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettrica ai sensi dell'articolo 19, comma 3 del Regolamento Didattico di Ateneo, parte generale, è deliberato dal Consiglio dei corsi di studio (CCS) di Ingegneria Elettrica a maggioranza dei componenti e sottoposto all'approvazione del Consiglio di Facoltà, in conformità con l'ordinamento didattico riportato nella parte speciale del Regolamento didattico di Ateneo.

Art. 2. Requisiti di ammissione. Modalità di verifica

L'ammissione alla Laurea Magistrale in Ingegneria Elettrica è subordinata al possesso di specifici requisiti curriculari e di adeguatezza della preparazione personale.

I requisiti curriculari necessari per l'iscrizione al corso di laurea magistrale sono indicati nell'ordinamento didattico del corso e devono essere acquisiti prima dell'immatricolazione.

Nel caso di possesso di lauree differenti da quelle indicate nell'ordinamento didattico del corso, il CCS verificherà la presenza dei requisiti curriculari o delle conoscenze equivalenti, sulla base degli esami sostenuti dallo studente nel corso di laurea di provenienza, nonché la presenza di eventuali esami extracurriculari, le attività di stage e le esperienze lavorative maturate.

Ai fini dell'ammissione al corso di laurea magistrale gli studenti, in possesso dei requisiti curriculari, dovranno sostenere con esito positivo una prova per la verifica della preparazione personale, salvo i casi disposti dall'ultimo comma.

La prova di verifica sarà svolta sotto forma di colloquio pubblico o di test scritto, e sarà finalizzata ad accertare la preparazione generale dello studente con particolare riferimento alle materie ingegneristiche di base specifiche dell'ingegneria elettrica, energetica e della sicurezza.

La prova è sostenuta davanti ad una Commissione nominata dal CCS e composta da docenti afferenti al CCS.

Nel Bando per l'Immatricolazione ai Corsi di Laurea della Facoltà saranno indicati: la composizione della Commissione d'esame, le modalità della prova, il luogo e la data, gli argomenti oggetto d'esame, i criteri di valutazione dei candidati.

Ai fini della valutazione dello studente la Commissione terrà conto anche del curriculum ottenuto nel percorso di laurea triennale. L'esito della prova prevede la sola dicitura "superato", "non superato".

L'adeguatezza della preparazione personale è automaticamente verificata per coloro che hanno conseguito la laurea triennale, italiana od estera, o titolo giudicato equivalente in sede di accertamento dei requisiti curriculari, con una votazione finale di almeno 9/10 del voto massimo previsto dalla propria laurea o che hanno conseguito una votazione finale corrispondente almeno alla classifica "A" del sistema ECTS.

Art. 3. Attività formative

Per ogni insegnamento vi è un docente responsabile. E' docente responsabile di un insegnamento chi ne sia titolare a norma di legge, ovvero colui al quale il Consiglio di Facoltà abbia attribuito la responsabilità stessa in sede di affidamento dei compiti didattici ai docenti.

L'elenco degli insegnamenti e delle altre attività formative attivabili è riportato nell'apposito allegato (ALL. 1) che costituisce parte integrante del presente regolamento.

La lingua usata per erogare le attività formative (lezioni, esercitazioni, laboratori) è l'italiano o un'altra lingua della UE. In ogni insegnamento, se previsto in ogni modulo, e in ogni ciclo di esercitazioni e/o di laboratorio la lingua usata sarà unica. Nel Manifesto degli studi sarà specificata la lingua in cui viene erogata ogni attività formativa.

Art. 4. Curricula

Il corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettrica è articolato in unico curriculum.

Art. 5. Impegno orario complessivo

La definizione della frazione oraria dedicata a lezioni o attività didattiche equivalenti è stabilita, per ogni insegnamento, dal CCS contestualmente alla definizione del Manifesto degli studi. In ogni caso si assumono i seguenti intervalli di variabilità della corrispondenza ore aula/ CFU: $6 \div 13$ ore di lezione o di attività didattica integrativa (art. 32 dello statuto) = 1 credito; $12 \div 19$ ore di esercitazione = 1 credito; $18 \div 25$ ore di laboratorio = 1 credito.

Il Preside e il Presidente del CCS sono incaricati di verificare il rispetto delle predette prescrizioni, anche ai fini della pubblicazione dei programmi dei corsi.

Art. 6. Piani di studio e propedeuticità

Lo studente a tempo pieno svolge la propria attività formativa tenendo conto del piano di studio predisposto dal corso di laurea magistrale, distinto per anni di corso e pubblicato nel Manifesto degli studi. Il piano di studio formulato dallo studente deve contenere l'indicazione delle attività formative, con i relativi crediti che intende conseguire, previsti dal piano di studio ufficiale per tale periodo didattico, da un minimo di 45 ad un massimo di 65 dei crediti previsti in ogni anno.

Il corso di laurea magistrale, con esplicita e motivata deliberazione, può autorizzare gli studenti che nell'anno accademico precedente hanno dimostrato un rendimento negli studi particolarmente elevato ad inserire nel proprio piano di studio un numero di crediti superiore a 65, ma in ogni caso non superiore a 75.

Per "rendimento particolarmente elevato" si intende che lo studente abbia superato tutti gli esami del proprio piano di studio entro il mese di settembre.

Il limite di 75 crediti è elevato a 90 unicamente nei casi di trasferimenti da sedi universitarie diverse o qualora questo consenta il completamento del piano di studio.

La modalità e il termine per la presentazione del piano di studio sono stabiliti annualmente dalla Facoltà nel Manifesto degli studi.

La Facoltà vincola il percorso formativo dello studente attraverso un sistema di propedeuticità che sono indicate esplicitamente per ciascun corso di studio. Le propedeuticità sono indicate nel Manifesto degli studi.

Art. 7. Frequenza e modalità di svolgimento delle attività didattiche

Gli insegnamenti possono assumere la forma di: (a) lezioni, anche a distanza mediante mezzi telematici; (b) esercitazioni pratiche; (c) esercitazioni in laboratorio.

La frequenza alle lezioni e alle altre forme di attività formativa è obbligatoria. La frequenza è riconosciuta agli studenti che frequentano almeno il 70% dell'attività formativa svolta nell'ambito dei singoli insegnamenti e delle altre forme di attività formativa.

In presenza di documentate motivazioni, come lavoro o malattia, l'obbligo della frequenza può essere ridotto o limitato a specifiche attività (esercitazioni, laboratori, ecc.), subordinatamente a specifica delibera del CCS.

Il CCS può esonerare lo studente dall'obbligo di frequenza, in tutto o in parte, limitatamente al periodo di tempo strettamente pertinente, in caso di trasferimento da altra Università in corso d'anno, o di iscrizione tardiva per motivi non imputabili allo studente stesso.

La frequenza è anche riconosciuta per gli insegnamenti non curricolari inseriti nel piano di studio della laurea di provenienza, qualora lo studente ne abbia regolarmente frequentato le attività secondo quanto definito in precedenza.

Gli studenti non possono sostenere esami di profitto per gli insegnamenti e le altre attività formative di cui non abbiano ottenuto il riconoscimento della frequenza e devono frequentare tali attività nell'anno accademico successivo.

Le modalità della verifica della frequenza sono definite e gestite dal CCS e riportate nella relativa parte del manifesto.

Il calendario delle lezioni è articolato in semestri.

Di norma, il semestre è suddiviso in almeno 12 settimane di lezione più almeno 4 settimane complessive per prove di verifica ed esami di profitto.

Il periodo destinato agli esami di profitto termina con l'inizio delle lezioni del nuovo anno accademico.

L'orario delle lezioni per l'intero anno accademico è esposto all'albo della Facoltà e pubblicato prima dell'inizio dell'anno accademico. L'orario delle lezioni garantisce la possibilità di frequenza per anni di corso previsti dal vigente Manifesto degli studi. Per ragioni pratiche non è garantita la compatibilità dell'orario per tutte le scelte formalmente possibili degli insegnamenti opzionali. Gli studenti devono quindi formulare il piano di studio tenendo conto dell'orario delle lezioni.

Art. 8. Esami e altre verifiche del profitto

Gli esami di profitto possono essere svolti in forma scritta, orale, o scritta e orale, secondo le modalità indicate dal docente. Tale modalità è riportata nel Manifesto degli studi.

Nel caso di insegnamenti strutturati in moduli con più docenti, questi partecipano collegialmente alla valutazione complessiva del profitto dello studente che non può, comunque, essere frazionata in valutazioni separate sui singoli moduli.

Il calendario degli esami di profitto è stabilito entro il 31 ottobre per l'anno accademico successivo e viene pubblicizzato dalla Facoltà.

Il calendario delle eventuali prove di verifica in itinere è stabilito dal CCS e comunicato agli studenti prima dell'inizio di ogni ciclo didattico.

Gli esami si svolgono nei periodi di interruzione delle lezioni. Per gli studenti non soggetti a obblighi di frequenza gli esami possono essere svolti in ogni periodo dell'anno.

Tutte le verifiche del profitto relative alle attività formative debbono essere superate dallo studente almeno venti giorni prima della data prevista per il sostenimento della prova finale.

L'esito dell'esame, con la votazione conseguita, è verbalizzato seduta stante. Nel caso in cui l'esame non si concluda con una prova orale la verbalizzazione avviene al momento della presentazione dello studente per la registrazione del voto. Lo studente deve essere convocato a tal fine, di norma, entro un mese dall'effettuazione dell'esame ed è tenuto a presentarsi alla convocazione. Nel caso in cui lo studente non si presenti alla convocazione il voto è registrato d'ufficio.

Il trattamento individualizzato in favore degli studenti diversamente abili per il superamento degli esami è consentito previa intesa con il docente della materia e con l'ausilio del docente referente per gli studenti disabili.

Agli studenti diversamente abili sono consentite prove d'esame equipollenti e tempi più lunghi per l'effettuazione delle stesse e la presenza di assistenti per l'autonomia e/o la comunicazione in relazione al grado e alla tipologia della loro disabilità.

Art. 9. Riconoscimento di crediti

Il corso di laurea magistrale delibera sull'approvazione delle domande di passaggio o trasferimento da un altro corso di laurea magistrale dell'Ateneo o di altre Università secondo le norme previste dall'art. 22 del Regolamento didattico di Ateneo. Delibera altresì il riconoscimento, quale credito formativo, per un numero massimo di 20 CFU, di conoscenze e abilità professionali certificate ai sensi della normativa vigente.

Nella valutazione delle domande di passaggio si terrà conto delle specificità didattiche e dell'attualità dei contenuti formativi dei singoli esami sostenuti, riservandosi di stabilire di volta in volta eventuali forme di verifica ed esami integrativi.

Art. 10. Mobilità, studi compiuti all'estero, scambi internazionali

Il corso di laurea magistrale incoraggia fortemente le attività di internazionalizzazione, in particolare la partecipazione degli studenti ai programmi di mobilità e di scambi internazionali (Socrates/Erasmus, ecc.) e gli accordi per l'ottenimento di titoli multipli e/o congiunti a livello internazionale. A tal fine garantisce, secondo le modalità previste dalle norme vigenti, il riconoscimento dei crediti formativi conseguiti all'interno di tali programmi, e organizza le attività didattiche opportunamente in modo da rendere agevole ed efficaci tali attività.

Il CCS riconosce agli studenti iscritti, che abbiano regolarmente svolto e completato un periodo di studi all'estero, gli esami sostenuti all'estero e il conseguimento dei relativi crediti che lo studente intenda sostituire a esami del proprio piano di studi.

Ai fini del riconoscimento di tali esami, lo studente all'atto della compilazione del piano delle attività formative che intende seguire nell'ateneo estero, dovrà produrre idonea documentazione comprovante l'equivalenza dei contenuti tra l'insegnamento impartito all'estero e l'insegnamento che intende sostituire impartito nel corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettrica. L'equivalenza è valutata dal CCS.

La conversione dei voti avverrà secondo una tabella approvata dal CCS, congruente con il sistema europeo ECTS.

Art. 11. Modalità della prova finale

La prova finale consiste nella discussione di un elaborato scritto, tendente ad accertare la preparazione tecnico-scientifica e professionale del candidato.

Ai fini del conseguimento della laurea magistrale, l'elaborato finale consiste nella redazione di una tesi, elaborata dallo studente in modo originale sotto la guida di uno o più relatori, su un argomento definito attinente ad una disciplina di cui abbia superato l'esame. In ogni caso tra i relatori deve essere presente almeno un docente della Facoltà.

La tesi può essere redatta anche in lingua Inglese; in caso di utilizzo di altra lingua della UE è necessaria l'autorizzazione del CCS. In questi casi la tesi deve essere corredata dal titolo e da un ampio sommario in italiano. La tesi dovrà rivelare: autonomia del candidato, completezza della ricerca iniziale, impegno personale e contenuto innovativo, chiarezza nell'esposizione, comprensione del tema anche attraverso domande dirette poste dalla commissione al candidato. E' attiva una sperimentazione circa la metodica di valutazione della prova finale, con proposte separate per relatori e commissione, ed una riunione finale della commissione per l'armonizzazione dei giudizi.

La Commissione per la prova finale è composta da cinque componenti compreso il Presidente ed è nominata dal Preside.

Le modalità di svolgimento della prova finale consistono nella presentazione orale della tesi di laurea da parte dello studente alla commissione per la prova finale, seguita da una discussione sulle questioni eventualmente poste dai membri della commissione.

La valutazione della prova finale da parte della commissione per la prova finale avviene, in caso di superamento della prova finale, attribuendo un incremento, variabile da 0 ad un massimo stabilito dalla Facoltà e riportato nel manifesto degli studi, alla media ponderata dei voti riportati nelle prove di verifica relative ad attività formative che prevedono una votazione finale, assumendo come peso il numero di crediti associati alla singola attività formativa.

Art. 12. Orientamento e tutorato

Il CCS organizza e gestisce un servizio di tutorato per l'accoglienza e il sostegno degli studenti, al fine di prevenire la dispersione e il ritardo negli studi e di promuovere una proficua partecipazione attiva alla vita universitaria in tutte le sue forme.

Il corso di laurea prevede un tutor ogni 20 studenti iscritti e i nominativi dei tutor nonché gli orari di ricevimento sono reperibili nel sito web del CS.

Art. 13. Verifica dell'obsolescenza dei crediti

I crediti acquisiti nell'ambito del corso di laurea magistrale hanno validità per 6 anni.

Trascorso il periodo indicato, i crediti acquisiti debbono essere convalidati con apposita delibera qualora il CCS riconosca la non obsolescenza dei relativi contenuti formativi.

Qualora il CCS riconosca l'obsolescenza anche di una sola parte dei relativi contenuti formativi, lo stesso CCS stabilisce le prove integrative che dovranno essere sostenute dallo studente, definendo gli argomenti delle stesse e le modalità di verifica.

Una volta superate le verifiche previste, il CCS convalida i crediti acquisiti con apposita delibera. Qualora la relativa attività formativa preveda una votazione, la stessa potrà essere variata rispetto a quella precedentemente ottenuta, su proposta della Commissione d'esame che ha proceduto alla verifica.

Art. 14. Verifica periodica dei crediti

Ogni tre anni le competenti strutture didattiche, previa opportuna valutazione, deliberano se debba essere attivata una procedura di revisione dei regolamenti didattici dei corsi di studio, con particolare riguardo al numero dei crediti assegnati ad ogni attività formativa. La stessa procedura viene altresì attivata ogni volta in cui ne facciano richiesta il Presidente del CCS o almeno un quarto dei componenti del consiglio stesso.

Art. 15. Manifesto degli Studi

La Facoltà pubblica annualmente il Manifesto degli studi. Nel manifesto sono indicate le principali disposizioni dell'ordinamento didattico e del regolamento didattico del corso di laurea magistrale, a cui eventualmente si aggiungono indicazioni integrative.

Il Manifesto degli studi del corso di laurea magistrale contiene l'elenco degli insegnamenti attivati per l'anno accademico in questione e per ognuno di essi:

- gli obiettivi formativi specifici
- numero di CFU
- settore scientifico-disciplinare ove pertinente
- tipologia e ambito dell'attività formativa
- modalità di svolgimento delle lezioni
- lingua in cui vengono svolte le lezioni
- numero di ore di lezione frontale
- numero di ore di esercitazioni, se pertinente
- numero di ore di attività di laboratorio, se pertinente
- titolo e numero di ore del corso integrativo, se pertinente
- modalità della prova di esame (scritto, orale, solo scritto o solo orale)

Se l'insegnamento è composto da più moduli, tali informazioni sono ripetute per ogni modulo.

Inoltre sono riportate le disposizioni relative alla prova finale, i sistemi di propedeuticità e tutte le altre informazioni utili agli studenti.

Il Manifesto è approvato dalla Facoltà.

Art. 16. Sistema di valutazione della qualità

Il corso di laurea magistrale adotta e gestisce un sistema di gestione per la qualità.

Esso consiste in un sistema di autovalutazione, incentrato sulla compilazione, con cadenza annuale, di una scheda / questionario proposta dal Nucleo di Valutazione di Ateneo, articolata sui seguenti punti caratterizzanti:

1. Obiettivi formativi e di apprendimento
2. Progettazione dell'attività didattica e dell'erogazione dei servizi
3. Criteri di ammissione

4. Erogazione della didattica
5. Esami e prova finale
6. Modalità di monitoraggio
7. Modalità di revisione
8. Comitati di indirizzo
9. Commissioni paritetiche
10. Risorse
11. Verifica dei risultati raggiunti dagli studenti

Le indicazioni proposte sono oggetto di validazione a cura del Nucleo, che esamina punti di forza o debolezza del corso di laurea magistrale e del relativo sistema, e suggerisce azioni finalizzate al miglioramento continuo.

Art. 17. Norme transitorie e finali

Ai sensi dell'art. 13 comma 5 del D.M. 270/2004 è assicurata la facoltà, per gli studenti iscritti a corsi di studio attivati a norma degli ordinamenti didattici previgenti, di optare per l'iscrizione ai corsi di studio previsti dal nuovo ordinamento ex DM 270/04. Le corrispondenti convalide di crediti ed esami saranno riconosciute agli interessati dal CCS.

Allegato al Regolamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettrica della Facoltà di Ingegneria

Elenco delle attività formative attivabili e relativi obiettivi formativi

Attività formativa	CFU	ORE	SSD Ins	Obiettivi formativi
COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA	12	120	ING-IND/31	Il corso ha come finalità l'apprendimento dei metodi fondamentali dell'analisi di campi elettromagnetici rapidamente variabili (propagazione) con approccio differenziale, per poi passare all'acquisizione delle tematiche connesse alla compatibilità elettromagnetica industriale con particolare riferimento sia alla progettazione con vincoli di compatibilità elettromagnetica sia alle problematiche relative ai metodi di misura. Il corso sarà comprensivo di esercitazioni di laboratorio.
CONTROLLI PER AZIONAMENTI ELETTRICI	12	120	ING-IND/32	Nel corso vengono sviluppate le parti essenziali della teoria moderna dei controlli automatici, ricca di contenuti matematici, adatta per la formulazione corretta e la trattazione rigorosa di problemi anche complessi, e capace di applicazioni ambiziose con l'aiuto dei mezzi offerti dall'attuale tecnologia elettronica ed informatica. Tali nozioni vengono poi utilizzate per lo studio e lo sviluppo di sistemi di controllo avanzati per convertitori elettronici di potenza e per azionamenti elettrici.
DINAMICA DELLE MACCHINE ELETTRICHE	6	60	ING-IND/32	Il corso fornisce una trattazione generale delle macchine elettriche idonea per studi transitori, dinamici ed armonici. Vengono proposte le metodologie modellistiche, con specifico riferimento alle trasformazioni di variabili, e sviluppati aspetti applicativi al fine di rendere disponibili gli strumenti adeguati per l'analisi di problematiche di regolazione e di guasto in ottica di definizione di sistemi di controllo e protezione.
AFFIDABILITA', SICUREZZA E QUALITA' DEI SISTEMI	12	120	ING-IND/16 (6 CFU) ING-IND/32 (6 CFU)	L'insegnamento si propone di fornire all'allievo le conoscenze e le procedure operative necessarie per effettuare l'analisi predittiva delle caratteristiche di affidabilità e sicurezza di un sistema o processo, effettuare analisi statistiche dei dati, utilizzare tecniche di <i>problem finding</i> e <i>solving</i> , introdurre e gestire un Sistema Qualità aziendale (serie ISO 9000). Nell'ambito dell'insegnamento si forniscono inoltre informazioni sulla certificazione etica e di prodotto
GESTIONE, CONTROLLO E PROTEZIONE DEI SISTEMI ELETTRICI	12	120	ING-IND/33	Il corso si propone di presentare gli aspetti metodologici e tecnologici per il controllo, la gestione e la protezione dei sistemi elettrici per l'energia. A partire dalle condizioni poste dal libero mercato dell'energia elettrica si affronteranno problemi relativi alla definizione del punto di lavoro, alla continuità di funzionamento (sicurezza preventiva) e ad aspetti di controllo in condizioni normali, di allerta ed emergenza. Verranno presentati i più recenti strumenti per la valutazione ed il miglioramento della sicurezza dinamica e gli aspetti tecnologici correlati con i Centri di Controllo dell'Energia. Si presenteranno, unitamente a inquadramenti di tipo economico, le architetture di simulatori del mercato elettrico e di addestramento operatori del sistema elettrico. Relativamente alla tematica delle protezioni dei sistemi elettrici si affronteranno aspetti di corretta progettazione del sistema di protezione, in particolare per quanto riguarda: grado di affidabilità richiesto, massima velocità d'intervento, grado di selettività appropriato. Si tratteranno aspetti di integrazione tra protezione e controllo, di telecomunicazioni anche alla luce della diffusione della generazione distribuita tradizionale e

				rinnovabile e dell'evoluzione dei sistemi elettrici di distribuzione ed industriali.
MODELLISTICA DEI SISTEMI ELETTRONICI DI POTENZA	6	60	ING-IND/32	Capacità operative in merito allo sviluppo di modelli di sistemi elettrici di potenza contenenti convertitori elettronici di potenza, secondo l'utilizzo di linguaggi di programmazione e software di simulazione circuitale.
STRUMENTAZIONE ED ELABORAZIONE DEI SEGNALI DI MISURA	6	60	ING-INF/03	Il corso si propone di fornire le principali conoscenze sulla elaborazione dei segnali ed utilizzo di strumentazione finalizzata alla valutazione del funzionamento e prestazione delle reti di telecomunicazione, soprattutto in ambito industriale. Si propongono inoltre contenuti associati ai sistemi di acquisizione dati e segnali, con rilievo sulla componentistica e sui sistemi di elaborazione.
MISURE INDUSTRIALI	12	120	ING-INF/07	Il Corso insegna l'approccio formale alla stesura di un protocollo di misura orientato a verifiche inerenti la qualità del prodotto o la sicurezza dell'impianto, sotto l'aspetto elettrico. Viene fatto riferimento alle norme tecniche internazionali ed alle procedure classiche di approccio alla definizione del protocollo di prova. Si propone inoltre l'inquadramento della strumentazione per le misure dei parametri fisici necessari per la supervisione ed il controllo dei processi industriali nell'ambito più vasto della Automazione Industriale. Vengono infine introdotti i concetti essenziali di comunicazione digitale e di fieldbus per applicazioni industriali.
DIAGNOSTICA DEI COMPONENTI E MATERIALI INNOVATIVI	6	60	ING-IND/32	L'obiettivo riguarda, da un lato, problematiche di diagnostica elettrica (scariche parziali, temperatura e vibrazioni) e meccanica, inerenti macchine e componenti elettrici, da un altro lato, l'obiettivo consiste in un'analisi dei materiali innovativi, su scale geometriche micro- e nanoscopiche.
SISTEMI ELETTRICI PER I TRASPORTI	12	120	ING-IND/32	Gli obiettivi formativi sono legati alla conoscenza delle principali tipologie di azionamenti elettrici impiegati nel settore (motori a corrente continua, asincroni e a struttura sincrona) e ai relativi sistemi elettronici di comando e controllo. Vengono trattati i sistemi di alimentazione per veicoli su gomma, su rotaia e per natanti (accumulatori e celle a combustibile, sottostazioni di conversione, catenarie, motogeneratori), motivandone le scelte. Infine vengono presentate alcune specificità quali sicurezza e segnalamento per i sistemi ferroviari e metropolitani, diagrammi di marcia, veicoli ibridi.
COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE	9	90	ING-IND/32	L'obiettivo formativo consiste nel rendere gli allievi consapevoli delle problematiche costruttive di macchine elettriche (di diversa potenza) statiche e rotanti, nonché di componenti per reti elettriche di potenza e per distribuzione.

TIROCINIO	1			Il tirocinio formativo può essere svolto presso strutture industriali o laboratori universitari, con l'obiettivo di rendere lo studente abile ad affrontare e risolvere problemi pratici legati al mondo industriale e/o della ricerca applicata.
PROVA FINALE	6			Approfondimento di un argomento di ricerca teorico e/o sperimentale afferente i campi dell'ingegneria elettrica anche in collaborazione con il mondo aziendale.
MOTORI TERMICI PER TRAZIONE E MECCANICA DEL VEICOLO	8	90	ING-IND/08 (4 CFU) ING-IND/13 (4 CFU)	Per la parte di motori termici per trazione si propongono contenuti inerenti i sistemi convenzionali ed innovativi per la regolazione ed il controllo dei motori a combustione interna alternativi (MCI), i sistemi di propulsione ibrida, i combustibili alternativi, nonché l'impatto ambientale dei sistemi propulsivi per trazione. Per la parte Meccanica del Veicolo il corso fornisce capacità di modellazione dinamica di sistemi multibody applicati al veicolo, anche con l'ausilio di modellatori computer-aided. Gli esempi trattati riguarderanno anche l'analisi delle vibrazioni e semplici schemi di controllo della velocità del veicolo.
TECNICHE PER LA MODELLAZIONE NUMERICA E L'OTTIMIZZAZIONE	8	90	ING-IND/31 (4 CFU) ING-IND/33 (4 CFU)	Il corso nella sua prima parte si propone di illustrare i principali algoritmi impiegati nella modellazione numerica dei dispositivi industriali (interpolazione, tecniche di ricerca di zeri, metodi per la soluzione numerica di problemi di campo, etc) e di introdurre le tecniche per l'ottimizzazione progettuale e operativa dei dispositivi industriali (deterministiche, stocastiche, ibride). Nella seconda parte saranno applicate tecniche di ottimizzazione a problemi pratici di tipo ingegneristico elettrico, anche mediante esercitazioni tramite calcolatore.