

UNIVERSITÀ DI CATANIA
REGOLAMENTO DIDATTICO
del CORSO di LAUREA MAGISTRALE in

INGEGNERIA ELETTRICA
(ELECTRICAL ENGINEERING)

approvato dal Senato Accademico nella seduta del 22 ottobre 2013

1. DATI GENERALI	
1.1 Dipartimento	Dipartimento di Ingegneria Elettrica Elettronica e Informatica
1.2 Classe	LM 28- Ingegneria Elettrica
1.3 Sede didattica	Catania
1.4 Particolari norme organizzative	Il corso si svolge interamente in lingua inglese
1.5 Obiettivi formativi specifici	<p>Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettrica ha come obiettivo principale quello di formare figure professionali di alto profilo in grado di affrontare tutti i problemi tipici di progettazione che si incontrano nella produzione, distribuzione ed utilizzazione dell'energia elettrica. Particolare attenzione viene dedicata alla diversificazione delle fonti primarie di energia, al problema della conversione ed a quello del controllo. Coloro che conseguiranno la Laurea Magistrale in Ingegneria Elettrica dovranno essere in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none">- formulare modelli matematici di componenti e/o di processi per la produzione, il trasferimento e l'utilizzazione dell'energia elettrica;- analizzare problemi complessi nell'ambito dell'ingegneria dei sistemi elettrici e formulare soluzioni innovative;- redigere progetti di impianti elettrici sia in ambito industriale che civile avvalendosi anche delle metodologie dell'automazione.- progettare ed utilizzare macchine ed azionamenti elettrici;- progettare e supervisionare la realizzazione di sistemi per la produzione di energia elettrica sia da fonti convenzionali che alternative.- essere in grado di lavorare in equipe al fine di progettare sistemi che richiedono un approccio multidisciplinare. <p>Il percorso formativo si articola dando grande rilievo ai corsi dell'ambito caratterizzante (Elettrotecnica, Impianti Elettrici, Macchine Elettriche, Misure Elettriche). In tali corsi lo studente apprende e rafforza le conoscenze riguardanti il funzionamento delle macchine e degli impianti elettrici, i materiali per l'elettrotecnica, la pianificazione e l'esercizio dei</p>

sistemi elettrici per l'energia, la strumentazione elettronica e di laboratorio, l'elettronica di potenza, l'automazione industriale. Il Corso di Laurea Magistrale, infine, per molti insegnamenti prevede una parte significativa di ore da dedicare alle esperienze pratiche e di laboratorio (soprattutto nei corsi ad elevato contenuto progettuale) in modo da permettere allo studente di consolidare sul campo le conoscenze teoriche acquisite. I candidati alla Laurea Magistrale in Ingegneria Elettrica dovranno dare prova delle abilità conseguite redigendo una tesi da svolgere in autonomia, seguendo le direttive di un relatore, che potrà riguardare argomenti di carattere teorico o applicativo nell'ambito delle discipline caratterizzanti il corso di studi.

1.6 Risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine del percorso formativo i laureati in Ingegneria Elettrica Magistrale dovranno:

- conoscere gli aspetti teorico/pratico nonché le principali metodologie di progettazione oggetto delle discipline costituenti il Corso di Laurea Magistrale;
- acquisire autonomamente nuove conoscenze di elevato livello;
- conoscere gli aspetti teorico/pratico nonché le principali metodologie di progettazione oggetto del Corso di Laurea Magistrale;
- conoscere le metodologie di misura delle grandezze elettriche e di elaborazione dei segnali con particolare riferimento ai sistemi di produzione, trasmissione ed utilizzazione dell'energia elettrica;
- conoscere le metodologie di progettazione di impianti elettrici sia in ambito industriale che civile;
- aver acquisito la capacità di comprendere in autonomia nuove metodologie atte ad affrontare problematiche di elevato livello anche mediante l'uso di libri di carattere tecnico e/o mediante la letteratura nei settori inerenti la produzione, il trasferimento e l'utilizzazione dell'energia elettrica.

Le conoscenze saranno acquisite fondamentalmente mediante la frequenza dei corsi, strutturati in attività di didattica frontale e/o esercitazioni in classe e/o attività di laboratori secondo quanto previsto nel piano formativo. Inoltre gli studenti saranno coinvolti in attività seminariali coerenti con gli obiettivi formativi.

Decisivo sarà lo studio individuale che potrà essere stimolato e sostenuto da azioni di tutoraggio organizzate dal Dipartimento di Ingegneria Elettrica Elettronica e Informatica (DIEEI). Verrà adeguatamente valorizzata la prevista attività di tirocinio presso aziende, laboratori, studi professionali operanti nel settore elettrico utilizzando la rete di contatti che il DIEEI ha instaurato con il territorio.

La verifica delle conoscenze acquisite ed il conseguente giudizio si baserà principalmente mediante lo svolgimento di test intermedi ed esami finali sia in forma scritta che orale.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il laureato in Ingegneria Elettrica Magistrale dovrà:

- essere in grado redigere progetti e supervisionare la loro implementazione;
- proporre e sviluppare soluzioni tecniche innovative per la gestione dell'energia elettrica in ambienti di ricerca e sviluppo;
- progettare impianti per la produzione ed utilizzazione dell'energia elettrica anche utilizzando fonti rinnovabili;
- essere in grado di utilizzare ambienti software per la simulazione di sistemi elettrici;
- essere in grado di applicare metodi innovativi di integrazione numerica;
- essere in grado di eseguire misure di grandezze elettriche anche progettando sistemi di misura innovativi;
- essere in grado di applicare conoscenze in gruppi di lavoro multidisciplinari;
- essere in grado di sviluppare nuovi temi di ricerca nell'ambito di Scuole di Dottorato

espressamente istituite.

Questi obiettivi saranno perseguiti sia attraverso corsi a carattere avanzato corredati da esercitazioni e attività di laboratorio (svolti anche nell'ambito delle discipline affini ed integrative), che attraverso il lavoro di tirocinio e tesi, in cui lo studente potrà sviluppare le proprie capacità in un progetto a medio termine, il proprio grado di autonomia di lavoro e la propria capacità ad accostarsi a tematiche applicative avanzate e innovative. Le verifiche di tale capacità saranno effettuate tramite colloqui intermedi, stesura di relazioni tecniche e/o progetti e prove di esame scritte e/o orali

Autonomia di giudizio

Il laureato in Ingegneria Elettrica Magistrale dovrà essere pienamente autonomo nell'individuare soluzioni progettuali anche innovative. La sua autonomia si dovrà manifestare anche nel reperire le fonti di conoscenza necessarie per la soluzione dei problemi. Dovrà possedere una costante propensione verso l'aggiornamento delle conoscenze tecniche sia mediante un continuo contatto con la letteratura di settore che con la frequenza di appropriati seminari e corsi di aggiornamento promossi dagli Ordini Professionali e dagli Enti Specializzati.

Abilità comunicative

I laureati in Ingegneria Elettrica Magistrale dovranno saper assumere il coordinamento di attività di progettazione e realizzazione di sistemi elettrici e di produzione, trasmissione ed utilizzazione dell'energia. Dovranno altresì essere in grado di relazionarsi con gruppi di lavoro e di trasmettere in forma chiara le direttive e le azioni necessarie per il conseguimento degli obiettivi di progetto. Dovrà altresì essere in grado di trasmettere e valorizzare i risultati delle proprie attività sia in forma sintetica (schemi e disegni) che mediante la redazione di relazioni e note tecniche. Dovrà essere in grado di relazionarsi anche con maestranze ed interlocutori meno specializzati nel settore elettrico.

Al fine di stimolare lo sviluppo delle capacità comunicative, nel corso di studi sono previste numerose attività in cui gli studenti saranno portati a curare la stesura di relazioni tecniche e di attività. Un'importante tappa in tal senso sarà inoltre costituita dal tirocinio da svolgersi presso aziende presenti sul territorio o laboratori di ricerca europei che pertanto diventa anche un momento per affinare le proprie capacità comunicative ed interagire all'interno di un lavoro di squadra. La verifica viene svolta tramite colloqui con i docenti o i tutor, stesura di relazioni tecniche su progetti singoli o di gruppo nonché prove d'esame scritte e/o orali.

Capacità di apprendimento

Il laureato magistrale in Ingegneria Elettrica dovrà possedere particolari doti di adattamento all'evoluzione tecnologica nel settore elettrico e alle mutevoli esigenze dei settori produttivi.

Dovrà possedere un'adeguata sensibilità alle problematiche di sviluppo sostenibile. A tal fine dovrà essere in grado di aggiornare costantemente le proprie conoscenze nell'ambito delle tecniche di progettazione di sistemi elettrici ad elevato rendimento e a basso impatto ambientale.

Il percorso formativo della laurea magistrale in Ingegneria Elettrica prevede l'utilizzo di metodologie didattiche che stimolino l'autonomia di apprendimento e nello stesso tempo la capacità di lavorare in gruppo. A tal fine molti insegnamenti prevedono la stesura di elaborati individuali e di gruppo che richiedono l'acquisizione autonoma di conoscenze e la proposizione di soluzioni originali. La tesi di laurea magistrale sarà il momento culminante di questo processo formativo.

L'acquisizione di tali capacità sarà continuamente verificata negli insegnamenti del corso di studi sia attraverso la proposizione di casi di studio originali che attraverso la stesura di relazioni tecniche su progetti singoli o di gruppo che impegnino lo studente in una ricerca delle possibili soluzioni attraverso l'attenta selezione della letteratura scientifica del

settore.

1.7 Profili professionali di riferimento

La struttura del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettrica è funzionale a formare degli Ingegneri in grado di ricoprire ruoli a largo spettro sia nel settore industriale che civile e specificamente in tutti quei settori che utilizzano l'energia elettrica da fonti convenzionali e rinnovabili.

La sua formazione gli consentirà di esercitare le proprie competenze anche in ambienti altamente strutturati, informatizzati ed automatizzati.

Il laureato magistrale avrà conseguito un grado di maturazione che gli consentirà di operare sia a livello individuale che in gruppo.

Il corso prepara alla professione di ingegneri elettrotecnici e dell'automazione industriale - (2.2.1.3.0 della classificazione ISTAT).

2. REQUISITI DI AMMISSIONE

2.1 Requisiti curriculari

Per essere ammessi al corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettrica occorre essere in possesso della laurea o del diploma universitario di durata triennale, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo dal Consiglio di Corso di Laurea Magistrale, con i seguenti requisiti curriculari minimi:

SSD	min CFU
MAT/02 o MAT/03	6
MAT/05	12
FIS/01 o FIS/03 o FIS/07	12
CHIM/07 o ING-IND/22	6
ING-IND/31	6
ING-INF/04	6

Per i laureati in possesso di laurea quinquennale (precedente all'ord. 509/1999) e per gli studenti stranieri, ovvero in possesso di laurea con percorso curriculare non definibile in termini di CFU, il valore di 6 o 9 CFU è da intendersi come un esame sostenuto nel corrispondente settore scientifico-disciplinare o settore equipollente. Il valore di 12 CFU è da intendersi come due esami sostenuti nel corrispondente settore scientifico-disciplinare (SSD) o settore equipollente.

2.2 Modalità di verifica dell'adeguatezza della preparazione

Le conoscenze e le competenze richieste per l'immatricolazione nonché la conoscenza della lingua inglese (non inferiore al livello A2 della classificazione del CEF) vengono verificate tramite l'esame del curriculum dei candidati. La commissione esaminatrice consta di tre docenti strutturati designati dal Direttore del Dipartimento di Ingegneria Elettrica Elettronica e Informatica.

2.3 Prove di ammissione per laureati non in possesso dei requisiti curriculari

Al fine di consentire l'accesso anche a laureati provenienti da percorsi formativi non perfettamente coerenti con i requisiti richiesti di cui al punto 2.1, il Consiglio di Corso di Laurea Magistrale prevede per tali laureati specifiche prove di ammissione che si terranno contestualmente al colloquio orale di cui al punto 2.2.

2.4 Numero massimo di studenti ammissibili al 1° anno

Non applicabile

2.5 Criteri di riconoscimento di crediti conseguiti in altri corsi di studio

Il Consiglio di Corso di Laurea Magistrale delibera il riconoscimento totale o parziale dei crediti acquisiti da uno studente in altra università o in altro corso di studio. Per gli studenti provenienti da corsi di laurea appartenenti alla medesima classe (LM-28 Ingegneria Elettrica) la quota di crediti relativi al medesimo SSD direttamente riconosciuti allo studente non potrà essere inferiore al 50% di quelli già maturati.

2.6 Criteri di riconoscimento di conoscenze e abilità professionali

Conoscenze e abilità professionali, se opportunamente certificate e coerenti con il percorso formativo, possono essere riconosciute o come "Ulteriori attività formative".

2.7 Criteri di riconoscimento di conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario realizzate col concorso dell'università

Conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello postsecondario realizzate col concorso dell'università sono riconosciute solo se inerenti alle attività delle quali il Consiglio di Corso di Laurea Magistrale è preventivamente portato a conoscenza. In questo caso, il riconoscimento viene regolamentato da apposita delibera.

2.8 Numero massimo di crediti riconoscibili per i motivi di cui ai punti 2.6 e 2.7

12

3. ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	
3.1 Numero di crediti richiesto per l'iscrizione al 2° anno	24
3.2 Frazione di credito riservata all'impegno di studio personale	Tenuto conto delle diverse forme didattiche specificate al seguente punto 3.5, la frazione di credito riservata in media all'impegno di studio personale è il 60%.
3.3 Frequenza	La frequenza di norma non è obbligatoria. Per specifici insegnamenti, il docente può richiedere la frequenza in misura non superiore al 70% delle ore dell'insegnamento.
3.4 Modalità di accertamento della frequenza	La modalità di accertamento dell'eventuale frequenza è a cura del docente.
3.5 Tipologia delle forme didattiche adottate	<p>Le forme didattiche adottate si distinguono in lezioni frontali (f) ed altre attività (a) a loro volta suddivise in esercitazioni (e) e attività di laboratorio (l).</p> <ul style="list-style-type: none"> • (f) lezioni frontali • (a) altre attività <ul style="list-style-type: none"> ○ (e) esercitazioni ○ (l) attività di laboratorio.
3.6 Modalità di verifica della preparazione	<p>La modalità di verifica della preparazione varia con gli insegnamenti. Essa può essere svolta tramite un esame orale, un esame scritto, la stesura di un elaborato, una prova pratica o di laboratorio ed una prova grafica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • (o) esame orale • (s) esame scritto • (t) stesura di un elaborato • (p) prova pratica o di laboratorio • (g) prova grafica
3.7 Regole di presentazione dei piani di studio individuali	Di norma, non è ammessa la presentazione di un piano di studio individuale da parte dello studente. Tuttavia, coloro che nei corsi di laurea triennali di provenienza abbiano acquisito contenuti formativi simili a quelli presenti nel corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettrica, possono richiedere al Consiglio di Corso di Laurea Magistrale (CCLM) la sostituzione di tali contenuti con altri che siano coerenti con il percorso formativo. In tal caso, il CCL valuta il piano di studio individuale ed, eventualmente, lo approva garantendo che non sia in contrasto con la normativa vigente.
3.8 Criteri di verifica periodica della non obsolescenza dei contenuti conoscitivi	

Non previsti

3.9 Numero minimo di crediti da acquisire in determinati tempi

Non previsto

3.10 Criteri di verifica dei crediti conseguiti da più di sei anni

La verifica dei crediti conseguiti da più di sei anni viene svolta solo per le materie appartenenti ai settori scientifico-disciplinari di tipo caratterizzante, ove ritenuto necessario dal Consiglio di Corso di Laurea Magistrale. Essa deve avvenire prima della data della prova finale e consta in un colloquio orale da sostenere di fronte ad una commissione appositamente designata dal Corso di Laurea Magistrale

3.11 Criteri di riconoscimento di studi compiuti all'estero

Lo studente può svolgere parte dei propri studi presso università estere o istituzioni equiparate con le quali l'ateneo abbia stipulato programmi di mobilità studentesca riconosciuti dalle università dell'Unione Europea e/o accordi bilaterali che prevedono il conseguimento di titoli riconosciuti dalle due parti.

Lo studente, prima dell'inizio dell'attività all'estero, è tenuto a presentare preventivamente apposita domanda al Consiglio di Corso di Laurea Magistrale nella quale indica l'ateneo presso il quale intende recarsi e gli insegnamenti che desidera seguire. Il Consiglio di Corso di Laurea Magistrale delibera in merito, specificando quali insegnamenti sono riconosciuti ed indicando la corrispondenza tra le attività formative riconosciute e quelle curriculari del corso di studio ed il numero di crediti formativi universitari.

La votazione in trentesimi viene successivamente effettuata attraverso l'ECTS Grading Scale, tenendo conto della media dello studente al momento della partenza e sulla base della seguente tabella di conversione:

ECTS	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				
21																				
22																				
23																				
24																				
25																				
26																				
27																				
28																				
29																				
30																				

4. ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE	
4.1 Attività a scelta dello studente	Lo studente può scegliere liberamente 9 CFU tra tutti gli insegnamenti dell'ateneo purché la scelta sia coerente con il progetto formativo e non si ponga come sovrapposizione di contenuti culturali già presenti nel piano di studio. Lo studente è tenuto a comunicare preventivamente al Consiglio di Corso di Laurea gli insegnamenti dei quali intende acquisire i crediti. E' possibile acquisire i suddetti crediti a partire dal 1 Periodo del 1° anno di corso.
4.2 Ulteriori conoscenze linguistiche	Non previste.
4.3 Abilità informatiche e relazionali	Il DIEEI organizza nel corso dell'anno accademico corsi di sistemi avanzati di calcolo per l'ingegneria. Lo studente può acquisire i 3 CFU relativi guadagnando la frequenza ai suddetti corsi.
4.4 Stages e/o tirocini	Non previsti.
4.5 Periodi di studio all'estero	Le attività formative seguite all'estero rientrano nei programmi di mobilità studentesca e vengono riconosciute con le modalità descritte al punto 3.11. Il lavoro di tesi o altra attività svolta all'estero su approvazione del Consiglio di Corso di Laurea Magistrale è riconosciuto dalla Commissione di Laurea con le modalità specificate al punto 4.6.
4.6 Prova finale	<p>Alla prova finale sono assegnati 18 CFU. Essa consiste nella discussione di un elaborato di tesi in lingua italiana o inglese.</p> <p>Il voto della prova finale tiene conto sia della carriera dello studente che del giudizio della commissione con la seguente formula</p> $V = \frac{11}{3} M + C + L + E$ <p>dove: V = voto della prova finale ($V \leq 110$) M = voto di media ponderata degli esami sostenuti, ($18 \leq M \leq 30$) calcolato considerando il voto 30 e lode coincidente con 30; C = voto attribuito dalla commissione ($C \leq 7$); L = $0,2 * NL$, dove NL è il numero di esami con votazione 30 e lode; E = voto aggiuntivo per tesi svolta all'estero ($E \leq 0,3$)-</p> <p>Il voto V della prova finale è calcolato tramite arrotondamento all'intero più vicino. Su parere unanime della commissione e se M è non inferiore a 28,5 il candidato può ottenere la lode.</p>

Allegato 1
Coorte di riferimento a.a. 2013-2014

ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI						
n.	SSD	denominazione	CFU	n. ore		propedeuticità
				lezioni	altre attività	
1	ING-INF/04	Automazione Industriale (Industrial Automation)	6	36	24	
2	ING-IND/32	Azionamenti Elettrici (Electrical Drives)	9	54	36	8
3	ING-IND/31	Compatibilità Elettromagnetica Industriale (Industrial Electromagnetic Compatibility)	6	36	24	7
4	ING-IND/33	Dinamica e Controllo dei Sistemi Elettrici (Dynamics and Control of Electrical Systems)	9	54	36	
5	ING-INF/01	Elettronica (Electronics)	6	36	24	
6	ING-IND/32	Elettronica di Potenza (Power Electronics)	9	54	36	
7	ING-IND/31	Elettrotecnica II (Electrotechnics II)	9	54	36	
8	ING-IND/32	Macchine Elettriche (Electrical Machines)	9	54	36	
9	ING-INF/07	Misure Elettriche ed Elettroniche (Electrical and Electronic Measurements)	9	54	36	
10	ING-INF/07	Misure per l'Automazione e la Produzione Industriale (Measurements for Automation and Industrial Production)	9	54	36	9
11	ING-IND/33	Sistemi Elettrici per l'Energia (Electrical Energy Systems)	9	54	36	

La denominazione degli insegnamenti è riportata sia in lingua italiana sia in lingua inglese

Allegato 2
Coorte di riferimento a.a. 2013-2014

PIANO UFFICIALE DEGLI STUDI						
5.1 CURRICULUM UNICO						
n.	SSD	denominazione	CFU	forma didattica	verifica della preparazione	frequenza
1° anno - 1° periodo						
7	ING-IND/31	Electrotechnics II	9	f,a	s,o	no
8	ING-IND/32	Electrical Machines	9	f,a	s,o	no
9	ING-INF/07	Electrical and Electronic Measurements	9	f,a	o,p	no
12	-	Insegnamento a scelta	9			no
1° anno - 2° periodo						
1	ING-INF/04	Industrial Automation	6	f,a	s,o	no
5	ING-INF/01	Electronics	6	f,a	s,o	no
11	ING-IND/33	Electrical Energy Systems	9	f,a	s,o	no
		ulteriori attività formative	3			sì
2° anno - 1° periodo						
6	ING-IND/32	Power Electronics	9	f,a	s,o	no
3	ING-IND/31	Industrial Electromagnetic Compatibility	6	f,a	s,o	no
10	ING-INF/07	Measurements for Automation and Industrial Production	9	f,a	o,t	no
2° anno - 2° periodo						
2	ING-IND/32	Electrical Drives	9	f,a	s,o	no
4	ING-IND/33	Dynamics and Control of Electrical Systems	9	f,a	s,o	no
		Prova finale	18			