

Università	Università degli Studi di PADOVA
Classe	LM-28 - Ingegneria elettrica
Nome del corso	Ingegneria dell'energia elettrica <i>modifica di:</i> <i>Ingegneria dell'energia elettrica (1338976)</i>
Nome inglese	Electrical energy Engineering
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	IN1979
Data del DM di approvazione dell'ordinamento didattico	13/03/2014
Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico	27/03/2014
Data di approvazione della struttura didattica	11/12/2013
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	03/02/2014
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	16/01/2008
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	26/11/2007 -
Modalità di svolgimento	convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	http://didattica.unipd.it/offerta/2013/IN/IN1979/2013
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	INGEGNERIA INDUSTRIALE
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	0 DM 16/3/2007 Art 4 Nota 1063 del 29/04/2011

Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-28 Ingegneria elettrica

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria elettrica, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

L'ammissione ai corsi di laurea magistrale della classe richiede il possesso di requisiti curriculari che prevedano, comunque, un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline scientifiche di base e nelle discipline dell'ingegneria, propedeutiche a quelle caratterizzanti previste nell'ordinamento della presente classe di laurea magistrale.

I corsi di laurea magistrale della classe devono inoltre culminare in una importante attività di progettazione, che si concluda con un elaborato che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea magistrale della classe sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi, sia nella libera professione sia nelle imprese manifatturiere o di servizi che nelle amministrazioni pubbliche. I laureati magistrali potranno trovare occupazione presso industrie per la produzione di apparecchiature e macchinari elettrici e sistemi elettronici di potenza, per l'automazione industriale e la robotica; imprese ed enti per la produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica; imprese ed enti per la progettazione, la pianificazione, l'esercizio e il controllo di sistemi elettrici per l'energia e di impianti e reti per i sistemi elettrici di trasporto e per la produzione e gestione di beni e servizi automatizzati.

Gli atenei organizzano, in accordo con enti pubblici e privati, stages e tirocini.

Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270 (DM 31 ottobre 2007, n.544, allegato C)

Il corso di studio proposto in Ingegneria elettrica è la trasformazione dell'attuale corso specialistico di Ingegneria Elettrotecnica e completa la formazione nell'area disciplinare, attivata con la Laurea di primo livello in Ingegneria dell'energia.

Oltre al cambio di nome (che trova una corrispondenza in diverse altre sedi universitarie italiane) il passaggio dall'ordinamento previsto dal D.M.509 a quello previsto dal D.M. 270 ha dato la possibilità di ritoccare la struttura del corso conferendo una maggiore articolazione delle materie specialistiche e la diversificazione del percorso formativo su tre orientamenti che meglio esprimono le competenze scientifico-professionali che vengono fornite.

Tenendo presente che la richiesta di ingegneri elettrici da parte delle imprese italiane è notevolmente superiore al numero di laureati disponibili si è cercato di migliorare la comprensione delle finalità di questo corso e quindi di consentire una maggiore attrattività nei confronti degli studenti che al momento della scelta non vedono chiaramente il collegamento tra il percorso formativo e lo sbocco professionale.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

La riprogettazione del CdS è stata effettuata nell'ambito di una rigorosa cornice di coordinamento, indirizzo e prevalutazione, condotta a livello complessivo di Ateneo, che ha adottato, con proprie linee guida cogenti, criteri più stringenti rispetto a quelli definiti a livello nazionale (vedi <http://www.unipd.it/nucleo/relazioni/index.htm>). La riprogettazione si è basata su un'attenta analisi del progresso ed è stata finalizzata a completare il percorso formativo di quanti hanno conseguito la Laurea in "Ingegneria dell'Energia" e vogliono conseguire la preparazione nei settori specialistici tradizionalmente di competenza dell'ingegnere elettrotecnico, per i quali in Facoltà esiste una lunga ed affermata tradizione. Poiché con l'attuale articolazione metodi e tecniche di base sono concentrate al primo livello, nella Laurea Magistrale allo studente vengono offerte maggiori possibilità di approfondimenti specialistici in settori rilevanti dal punto di vista applicativo (elettromeccanico, impiantistico, economico-energetico, tecnologico, degli azionamenti elettrici). La proposta risulta quindi adeguatamente motivata e sono chiaramente formulati gli obiettivi formativi che l'hanno ispirata. Il NVA conferma altresì che il CdS è proposto da una Facoltà che dispone di strutture didattiche sufficienti e soddisfa i requisiti di docenza grazie alle risorse umane disponibili al suo interno. Il NVA esprime dunque parere favorevole sulla proposta.

Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni

Sono stati avviati incontri con i Presidenti degli Ordini degli Ingegneri del Veneto. Nell'incontro del 26 Novembre 2007 sono stati illustrati, brevemente, i criteri e le linee guida che la Facoltà ha seguito nel (ri)-progettare e nel proporre i nuovi corsi di laurea e di laurea magistrale ex DM 270/04. Nel presentare tutta l'offerta formativa l'attenzione si è focalizzata principalmente nei corsi di laurea dell'area industriale. L'Ordine richiede alla Facoltà una maggiore attenzione nella formazione dell'ingegnere agli aspetti gestionali e manageriali.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

IL PROFILO PROFESSIONALE

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dell'Energia Elettrica ha lo scopo di formare una figura professionale destinata ad operare con elevato livello di progettualità e di responsabilità nei moderni processi di produzione, distribuzione e utilizzazione dell'energia elettrica (anche con riferimento alle problematiche della sua conversione e del suo controllo) nelle imprese del settore elettrico che producono apparecchiature e sistemi elettrici o elettronici e in tutte quelle attività industriali e di servizio, anche non strettamente elettriche, nelle quali l'energia elettrica rappresenta comunque un prodotto o un mezzo di valore rilevante. Lo sbocco naturale della sua attività è certamente nella progettazione e nella gestione dei sistemi elettrici e nelle operazioni tecnico-commerciali dei nuovi mercati competitivi dell'energia elettrica, ma la sua preparazione ad ampio spettro permette peraltro l'impiego anche in altri settori del mondo del lavoro, quali quelli a sostegno dell'innovazione tecnologica, del monitoraggio e della bonifica ambientali, negli uffici commerciali e di brevetto, negli uffici tecnici delle pubbliche amministrazioni, ecc..

IL PERCORSO FORMATIVO

Il laureato magistrale in Ingegneria dell'Energia Elettrica acquisisce durante il corso degli studi ampie conoscenze nelle scienze di base, nonché quelli di Elettrotecnica necessari alla comprensione delle tematiche elettriche. A tali conoscenze se ne aggiungono di più specifiche, relative al funzionamento e alle tecniche di costruzione delle macchine e degli impianti elettrici, alle applicazioni delle misure elettriche ed elettroniche, al controllo automatico e all'elettronica di potenza.

Il percorso formativo del laureato magistrale in Ingegneria dell'Energia Elettrica si articola su due livelli:

a) una formazione ingegneristica comune (comprendente argomenti quali i metodi di calcolo applicati ai fenomeni elettrici ed alla dinamica delle macchine elettriche, le tecniche di controllo, i materiali, le misure elettriche, i sistemi elettrici per la produzione, la conversione e l'utilizzo dell'energia, la trasmissione del calore e la fluidodinamica, l'analisi economica del mercato elettrico, la gestione dei progetti);

b) una formazione mirata all'acquisizione di specifiche competenze in ambiti all'approfondimento delle competenze in ambiti specifici quali: la "Generazione e Gestione dell'energia elettrica", dando particolare rilievo a problematiche legate all'identificazione delle tecniche e degli apparati per la generazione da fonti convenzionali rinnovabili, alla scelta e alla progettazione dell'impiantistica elettrica, alla progettazione e alla gestione dei sistemi di trasmissione, distribuzione ed accumulo dell'energia elettrica, ed in particolare in un contesto fortemente integrato a livello locale con gli utilizzatori;

l'"Utilizzazione dell'energia elettrica", in cui rientrano l'automazione e gli azionamenti per applicazioni industriali, civili e nei trasporti, i processi e le applicazioni ad avanzato contenuto tecnologico; in tale ambito rientrano le tecniche di analisi e progettazione delle macchine elettriche e dei relativi apparati di controllo e dei dispositivi elettrici e magnetici per particolari applicazioni industriali e scientifiche.

GLI OBIETTIVI FORMATIVI

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dell'Energia Elettrica dell'Università degli studi di Padova deriva da una lunga tradizione che ha visto alternarsi, nei vari ordinamenti che si sono susseguiti, il nome di Ingegneria Elettrotecnica e di Ingegneria Elettrica e che appare più opportuno oggi precisare come Ingegneria dell'Energia Elettrica. Pur nelle diverse denominazioni, il laureato formatosi a Padova nelle discipline elettriche è sempre stato apprezzato sia nella realtà industriali che nell'ambito delle attività di libera professione.

Relativamente agli obiettivi formativi, oltre a quelli di legge previsti per la Classe, i laureati magistrali in Ingegneria elettrica dovranno:

acquisire conoscenze fondamentali sugli apparati di elaborazione / trasformazione di energia primaria;

acquisire conoscenza dei principi, delle tecniche e degli strumenti per la modellizzazione di fenomeni fisici inerenti al funzionamento di apparecchiature e impianti elettrici;

acquisire conoscenza dei principi dimensionali su cui si fonda la progettazione di componenti e sistemi elettrici;

acquisire conoscenza del funzionamento e delle procedure di gestione economica delle moderne strutture dei mercati energetici competitivi.

Autonomia di giudizio (making judgements)

I laureati del secondo ciclo devono avere la capacità di progettare e condurre indagini analitiche, attraverso l'uso di modelli e sperimentazioni anche complesse, sapendo valutare criticamente i dati ottenuti e trarre conclusioni. I laureati magistrali devono inoltre avere la capacità di indagare l'applicazione di nuove tecnologie nel settore dell'ingegneria elettrica.

L'impostazione didattica prevede che la formazione teorica sia accompagnata da esempi, applicazioni, lavori individuali e di gruppo e verifiche che sollecitano la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva e la capacità di elaborazione autonoma.

Abilità comunicative (communication skills)

I laureati magistrali devono essere in grado di soddisfare tutti i requisiti previsti nelle capacità trasversali di un laureato di primo ciclo ai livelli più elevati del secondo ciclo. In particolare devono saper operare efficacemente come leader di un progetto e di un gruppo che può essere composto da persone competenti in diverse discipline e di differenti livelli. Inoltre il laureato magistrale deve saper lavorare e comunicare efficacemente in contesti più ampi sia nazionali che internazionali.

L'impostazione didattica prevede in (alcuni) corsi caratterizzanti che coinvolgono attività progettuali e nel lavoro di tesi, applicazioni e verifiche che sollecitano la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva e la capacità di comunicazione dei risultati del lavoro svolto.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il laureato magistrale deve possedere una capacità di apprendimento che gli consenta di affrontare in modo efficace le mutevoli problematiche lavorative connesse con l'innovazione tecnologica (in particolare nel campo dell'energia e dell'informazione) e con i mutamenti del sistema economico e produttivo. Inoltre deve avere consapevolezza, nella gestione dei progetti e delle pratiche commerciali, delle problematiche quali la gestione del rischio e del cambiamento. Infine deve saper riconoscere la necessità dell'apprendimento autonomo durante tutto l'arco della vita e avere la capacità di impegnarsi. Gli insegnamenti della laurea magistrale utilizzano metodologie didattiche quali l'analisi e risoluzione di problemi differenti e complessi, l'integrazione delle varie discipline e la discussione in gruppo; tali metodologie favoriscono l'acquisizione di competenze inerenti l'apprendimento e l'adattamento. Altri strumenti utili al conseguimento di queste abilità sono la tesi di laurea che prevede che lo studente si misuri e comprenda informazioni nuove e l'eventuale tirocinio svolto in laboratorio o in un contesto produttivo industriale.

Conoscenze richieste per l'accesso (DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)

Per l'iscrizione è richiesto un voto minimo di laurea.

Le conoscenze necessarie per l'accesso al corso sono quelle fornite dagli insegnamenti del corso di laurea triennale in Ingegneria dell'energia, ex DM 270/04, tenuto presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Padova.

Per laureati in possesso di titolo di laurea diverso o provenienti da altre Sedi, i requisiti di accesso e gli eventuali crediti formativi aggiuntivi da acquisire prima dell'iscrizione saranno valutati da apposita commissione del corso di laurea, in riferimento alle eventuali carenze riscontrate rispetto al curriculum del corso di laurea precedentemente menzionato.

Caratteristiche della prova finale
(DM 270/04, art 11, comma 3-d)

Stesura e discussione di un significativo elaborato di natura teorica o sperimentale o progettuale, atto ad evidenziare la sicura conoscenza della materia trattata, la capacità comunicativa e l'autonomo contributo del candidato alla laurea.

L'elaborato viene svolto sotto la guida di un relatore, eventualmente a seguito di un periodo di tirocinio.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
La preparazione approfondita e "ad ampio spettro" conferirà all'Ingegnere Elettrotecnico una flessibilità e convertibilità che gli consentiranno di inserirsi proficuamente non solo in strutture progettuali e costruttive di apparecchiature e di sistemi elettrici , ma anche in qualunque attività industriale e di servizio ove l'uso dell'energia elettrica rappresenta un aspetto rilevante. Il laureato sarà in grado di interagire utilmente anche con professionisti e ambienti caratterizzati da competenze diverse da quella elettrica, e potrà quindi trovare impiego come operatore di attività connesse alla gestione e al trattamento, con mezzi elettronici ed informatici, dell'energia nelle forme classiche e anche in quelle derivanti dalle fonti energetiche più avanzate. Questo tipo di preparazione è particolarmente adatto alla struttura produttiva del Nord-Est italiano, caratterizzata da numerose realtà aziendali nei settori impiantistico, elettromeccanico, elettronico e dell'automazione e da molte strutture dedite alla produzione, anche innovativa, e alla distribuzione e gestione dell'energia elettrica.
funzione in un contesto di lavoro:
competenze associate alla funzione:
sbocchi professionali:
descrizione generica:
Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)
<ul style="list-style-type: none">• Ingegneri elettrotecnici e dell'automazione industriale - (2.2.1.3.0)
Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:
<ul style="list-style-type: none">• ingegnere industriale

Risultati di apprendimento attesi - Conoscenza e comprensione - Capacità di applicare conoscenza e comprensione**Dell'Energia Elettrica****Conoscenza e comprensione**

I laureati magistrali dovranno acquisire una conoscenza e una comprensione approfondite dei principi del settore dell'ingegneria elettrica. In particolare dovranno:

- conoscere l'articolazione e l'interazione delle diverse componenti dei sistemi elettrici e dei processi operativi ad essi collegati: la produzione (nelle centrali e, più in generale, nei siti di generazione), la trasmissione e la distribuzione (con le linee e gli impianti elettrici), l'utilizzazione (negli impianti civili e industriali, nell'automazione, nei sistemi di trasporto);
- conoscere i fondamenti relativi all'analisi e alla misura delle grandezze elettriche, con particolare riferimento alle applicazioni nelle macchine e negli impianti.

Vi sarà anche la possibilità di acquisire competenze relative ad ambiti più ampi di quello strettamente elettrico, in particolare quello energetico ed economico, nonché nel contesto di applicazioni avanzate, quale la fusione nucleare e le tecnologie basate sull'utilizzazione dei plasmi.

Il processo di apprendimento avverrà attraverso la frequenza di lezioni teoriche, anche in lingua inglese, esercitazioni, seminari e con la partecipazione attiva in laboratori specialistici nei quali sarà richiesta l'interazione attiva con apparecchiature scientifiche e simulatori di sistema.

Oltre alla frequenza dei corsi istituzionali, un momento importante per acquisire una consapevolezza critica degli ultimi sviluppi nel settore è costituito dalla elaborazione della tesi finale, nel corso della quale viene richiesto di sviluppare un elaborato di natura teorica o sperimentale o progettuale attinente alla materia trattata.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

I laureati magistrali devono avere la capacità risolvere problemi dell'ingegneria elettrica anche di elevata complessità, definiti in modo incompleto o che possono presentare specifiche contrastanti.

Sapranno analizzare e risolvere problemi in aree nuove ed emergenti della loro specializzazione quali ad esempio l'elettronica di potenza, la conversione elettrica di fonti rinnovabili, l'economia dei mercati elettrici.

Saranno in grado di applicare metodi innovativi nella soluzione dei problemi, quali ad esempio l'analisi agli elementi finiti e la simulazione dinamica di sistemi complessi ovvero utilizzare strumentazione e metodi sperimentali acquisiti nei diversi laboratori previsti nel curriculum del corso di studio.

Saranno in grado di risolvere i problemi di ingegneria elettrica che possano comportare approcci e metodi al di fuori del proprio campo di specializzazione, usando una varietà di metodi numerici, analitici, di modellazione computazionale e di sperimentazione riconoscendo anche l'importanza di vincoli e implicazioni non tecniche (economiche, di sicurezza, ambientali) quali richiesti ad esempio nella scelta dei processi di produzione elettrica.

I laureati del secondo ciclo dovranno avere infine la capacità di integrare le conoscenze provenienti da diversi settori e possedere una profonda comprensione delle tecniche applicabili e delle loro limitazioni.

Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria elettrica	ING-IND/31 Elettrotecnica ING-IND/32 Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-IND/33 Sistemi elettrici per l'energia ING-INF/07 Misure elettriche e elettroniche	45	72	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		45		

Totale Attività Caratterizzanti

45 - 72

Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	CHIM/03 - Chimica generale ed inorganica ING-IND/09 - Sistemi per l'energia e l'ambiente ING-IND/10 - Fisica tecnica industriale ING-IND/31 - Elettrotecnica ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale ING-INF/04 - Automatica SECS-P/06 - Economia applicata	12	27	12

Totale Attività Affini	12 - 27
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		9	27
Per la prova finale		15	27
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	6
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	0	9
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	9
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		1	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-

Totale Altre Attività	25 - 78
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	82 - 177

Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe o Note attività affini

(ING-IND/31)

L'insegnamento per il quale si propone l'inserimento del settore ING-IND/31 tra gli affini, ha contenuti che non possono essere considerati strettamente caratterizzanti. Tale insegnamento è infatti offerto in alternativa rispetto ad altri insegnamenti di settori non caratterizzanti.

Note relative alle altre attività

A seguito dei rilievi espressi dal CUN nell'adunanza del 1/04/08 e trasmessi all'Ateneo di Padova con nota ministeriale del 15/04/08 prot. 2057/08, il valore totale massimo che si vuole attribuire alle "Altre attività Formative" è 63. Il sistema non lo consente.

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 14/02/2014