

Università	Università degli Studi di Napoli Federico II
Classe	LM-28 - Ingegneria elettrica
Nome del corso in italiano	Ingegneria elettrica <i>adeguamento di:</i> <i>Ingegneria elettrica (1424421)</i>
Nome del corso in inglese	electrical engineering
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	D15
Data di approvazione della struttura didattica	05/12/2022
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	21/12/2022
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	11/11/2009 - 24/10/2022
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	http://ingegneria-elettrica.diets.unina.it
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	9 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.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Ai sensi del D.M. 270/04 nella riunione del 13 gennaio 2010 è stata sottoposta al Nucleo di Valutazione la proposta di trasformazione del corso di laurea specialistica INGEGNERIA ELETTRICA classe 31/S della Facoltà di Ingegneria in corso di laurea magistrale in INGEGNERIA ELETTRICA classe LM-28 per l'a.a. 2010-2011.

Il Nucleo nell'analizzare le schede CINECA-MIUR della sezione RAD, ha tenuto conto in particolare dei seguenti elementi: 1) motivi dell'istituzione di più corsi e di gruppi di affinità, 2) criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270, 3) obiettivi formativi specifici, 4) risultati di apprendimento attesi, 5) conoscenze richieste per l'accesso, 6) sbocchi occupazionali e professionali.

Il Nucleo rileva l'aderenza alle disposizioni normative in merito sia alla corretta progettazione della proposta sia al contributo alla razionalizzazione e alla qualificazione dell'offerta formativa, in particolare apprezza l'evidente sforzo di contrazione degli insegnamenti disciplinari in tutte le proposte della Facoltà di Ingegneria. Pertanto il Nucleo in base a tali elementi di analisi esprime parere favorevole in merito alla proposta di trasformazione.

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

Il contenuto dell'ordinamento della laurea Magistrale in Ingegneria Elettrica è stato inviato all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli per richiedere il prescritto parere delle organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni. L'ordinamento è stato oggetto di discussione nella seduta del Consiglio dell'Ordine tenuta in data 11/11/2009 il cui parere favorevole è stato trasmesso in facoltà con nota prot. 4089 del 10/12/2009. Il Consiglio dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli ha espresso parere ampiamente favorevole alla istituzione del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettrica ed al relativo Ordinamento didattico.

Sono state attivate, nell'ambito di iniziative coordinate a livello della Scuola Politecnica e delle Scienze di Base, consultazioni formali con l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli e con l'Unione degli Industriali della Provincia di Napoli per la costituzione di Commissioni bilaterali permanenti con

funzioni di indirizzo sui percorsi formativi. Si sono tenute riunioni di 'kick-off' nelle date del 29 e del 30 aprile 2014, nel corso delle quali sono state delineate linee di indirizzo delle attività di consultazione periodica, riportate nella documentazione allegata, che preludono alla sottoscrizione di un protocollo di intesa formale.

In parallelo è stata avviata la individuazione di un Panel di Partner di respiro nazionale ed internazionale, selezionati tra Aziende ed Enti che rappresentano destinatari ricorrenti dei laureati provenienti dall'Ateneo Fridericiano, dai quali raccogliere opinioni sulla qualificazione dei nostri laureati e stagisti e con i quali condividere l'impegno della riprogettazione e 'manutenzione' periodica dei percorsi formativi.

Vedi allegato

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

La formazione del laureato magistrale in Ingegneria Elettrica è rivolta all'acquisizione di competenze in ambiti disciplinari che spaziano dalla produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica, alla trasformazione, conversione e regolazione della stessa in sistemi anche ampiamente automatizzati, alla sua efficace utilizzazione nel campo della produzione di beni e servizi in ambienti industriali, civili e legati al trasporto pubblico e privato. Oltre a spaziare nei diversi settori dell'Ingegneria Elettrica e, più in generale, nell'intero ambito industriale, il corso di studi rappresenta, anche un efficace raccordo tra la cultura di tipo meccanico-industriale e quella dell'area dell'informazione e dell'elettronica.

Oltre ad approfondire ed aggiornare la preparazione specifica nell'ambito dell'ingegneria elettrica, l'organizzazione del corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettrica si propone di realizzare una formazione degli allievi a spettro sufficientemente ampio, al fine di assicurare un pronto e consapevole inserimento del laureato magistrale nel mondo del lavoro e di consentirgli di affrontare le rapide trasformazioni tecnologiche che caratterizzano le società moderne.

L'offerta didattica relativa alla Laurea Magistrale si fonda su un approccio di insegnamento, basato su una razionalizzazione generalizzata dei piani di formazione, in grado di conseguire da un lato un più agevole impatto dell'allievo con lo studio e dall'altro un livello di preparazione più solido e concreto, capace di conservare all'ingegnere elettrico la completezza culturale e professionale che lo ha tradizionalmente contraddistinto nel mercato del lavoro.

A tale scopo, il percorso di studi è impostato in modo da privilegiare le seguenti priorità di indirizzo di formazione:

1. integrazione, razionalizzazione e finalizzazione dei contenuti delle discipline definite come propedeutiche, necessarie per approfondire gli strumenti metodologici e di calcolo di base. Quest'area di formazione si pone l'obiettivo di rafforzare la preparazione di base e di renderla nel contempo più operativa, anche ai fini di eventuali studi successivi (Dottorato, Master);
2. razionale allargamento della formazione tecnologica e metodologica nell'area delle discipline definite 'caratterizzanti' dell'ingegneria elettrica, attraverso il coordinamento più stretto con i contenuti disciplinarmente affini dell'elettronica, dell'automatica, della meccanica e delle telecomunicazioni, contemporaneamente presenti ormai nel sistema elettrico, irreversibilmente orientato verso una sempre più spinta integrazione tecnologica;
3. mantenimento di una chiara valenza interdisciplinare alla formazione professionale generale, capace di garantire al laureato magistrale di inserirsi nel mercato professionale innanzitutto da 'Ingegnere'.

L'offerta didattica è, dunque, finalizzata a far conseguire nei tempi programmati un titolo di studio valido e flessibile, corrispondente ad una preparazione capace di far cogliere ai futuri laureati magistrali tutte le possibili opportunità offerte dal mercato del lavoro, anche nell'ottica della crescente richiesta di mobilità da parte del mercato stesso, sia in Italia che all'Estero. Ciò anche perché la flessibilità insita nella formazione a largo spettro può consentire all'ingegnere magistrale elettrico di aggiornare con estrema facilità il proprio bagaglio culturale e professionale, a fronte della costante evoluzione tecnologica e conoscitiva nei vari rami dell'ingegneria e di mantenere quindi competitiva la propria preparazione tecnica e metodologica nelle aree professionali di competenza.

Gli obiettivi formativi specifici possono declinarsi nei seguenti percorsi, suddivisi per aree di apprendimento:

- a) Attività formative "caratterizzanti" comuni;
- b) Attività formative "affini e integrative";
- c) Attività formative del percorso "Mobilità elettrica";
- d) Attività formative del percorso "Energia elettrica e smart grids";
- e) Attività formative del percorso "Industriale e Progettazione".

Il percorso formativo si sostanzia come segue:

Al primo anno di corso, si offre una formazione metodologica comune, ampia e equilibrata, che interessa tutti i settori scientifici caratterizzanti e quelli affini. I contenuti erogati in tale fase riguardano metodologie di analisi, progettazione e controllo di macchine e attuatori elettrici, azionamenti elettrici e convertitori elettronici di potenza; metodologie di analisi riguardanti dispositivi elettromagnetici a parametri concentrati e distribuiti nonché basi metodologiche per l'utilizzo di strumenti di analisi di campi elettromagnetici; analisi di sistemi elettroenergetici e i sistemi elettromeccanici con un approccio integrato interdisciplinare; metodologie di analisi, progettazione e controllo di reti elettriche in bassa, media e alta tensione; componenti e dispositivi di protezione per impianti di produzione dell'energia elettrica funzionanti in modo autonomo o connessi in rete; conoscenza e utilizzo di strumenti automatici di misura.

Il secondo anno di corso è costituito da tutti insegnamenti curriculari a scelta suddivisi in 3 orientamenti denominati: "Mobilità elettrica", "Energia elettrica e smart grids", "Industriale e Progettazione" che interessano tutti solo il secondo anno di corso in modo che al primo anno si forniscono le metodologie comuni a tutti i percorsi e al secondo anno si formano i vari orientamenti.

Nel percorso "Mobilità elettrica", si forniscono contenuti che sono altamente applicativi che riguardano powertrains per veicoli ibridi/elettrici a guida vincolata e su gomma, dispositivi di accumulo e infrastrutture di ricarica, pianificazione e gestione di sistemi di trasporto, propulsione elettrica, propulsione ferroviaria, sistemi elettrici portuali e aereoportuali.

Nel percorso "Energia elettrica e smart grids", si forniscono contenuti riguardanti smart grid e risorse energetiche distribuite, sistemi di generazione fotovoltaici e eolici, sistemi di pianificazione e gestione dei sistemi elettrici, modellistica dei mercati dell'energia elettrica, metodologie di affidabilità elettrica, sviluppo di convertitori e sistemi di accumulo per smart grids.

Nel percorso "Industriale e Progettazione" si forniscono contenuti riguardanti azionamenti elettrici e sistemi di generazione per l'industria, metodologie di progettazione di impianti elettrici, di convertitori, macchine e azionamenti elettrici, elettronica industriale di potenza, sensori e smart metering. Concludono la formazione insegnamenti a scelta libera dello studente con cui lo studente può approfondire sia contenuti specifici nei settori ssdd caratterizzanti, o in alternativa, può diversificare la propria formazione inserendo esami a scelta tratti da altri settori scientifici, ingegneristici o economici. Infine ci sono dei crediti per le ulteriori conoscenze e la prova finale con la quale lo studente integra le proprie conoscenze e mette a frutto le proprie competenze dedicandosi ad un'attività di tipo teorico, applicativo e/o sperimentale in cui dovrà fornire il proprio contributo originale. La tesi può essere svolta presso l'Ateneo o presso Istituzioni esterne pubbliche o private, nazionali o internazionali.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

La formazione dell'ingegnere Elettrico si pone come obiettivo anche quello di formare una figura con competenze multidisciplinari. I laureati del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettrica dovranno conseguire conoscenze in settori ingegneristici strettamente collegati all'Ingegneria Elettrica stessa, su tematiche più generali sia dell'Ingegneria Industriale sia dell'Ingegneria dell'Informazione sia dell'Ingegneria Civile, così da poter affrontare complessi problemi sia di dimensionamento di componenti e sistemi, sia di analisi di reti e di sistemi energetici integrati, sia di regolazione di macchine e sistemi industriali e di trasporto. La formazione su tali discipline avrà come obiettivo quello di dotare lo studente di capacità di comprensione nel campo degli studi di Ingegneria di livello adeguato. La scelta degli insegnamenti nell'ambito delle attività formative "Affini e Integrative" è fatta in maniera da favorire un'impostazione formativa fondata su un approccio che riduca a fattori comuni conoscenze in ambiti diversi con rigore metodologico proprio delle materie scientifiche.

La formazione viene completata quindi attraverso alcuni insegnamenti nell'ambito delle attività formative "Affini e Integrative" aventi lo scopo di fornire allo studente competenze per risolvere problemi nel campo più vasto dell'Ingegneria. L'impostazione didattica comune a tutti gli insegnamenti di tale ambito prevede che la formazione teorica sia accompagnata da esempi, applicazioni, lavori individuali e di gruppo e verifiche che sollecitino la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva, la capacità di elaborazione autonoma e di comunicazione dei risultati del lavoro svolto.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma

7).

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

I laureati del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettrica dovranno conseguire conoscenze e capacità di comprensione nel campo degli studi dell'Ingegneria Elettrica di livello post laurea, caratterizzate dall'uso di adeguati libri di testo, anche in lingua inglese, e di strumenti tecnico-scientifici, basati anche sulla conoscenza di alcune tematiche di frontiera nel proprio campo di studi. In particolare lo studente acquisirà le metodologie di analisi e le competenze tecniche utili per la formalizzazione matematica e la risoluzione di problemi connessi alle principali tematiche d'interesse per l'Ingegneria Elettrica, non trascurando, nella libertà della configurazione del proprio piano di studi, aspetti legati a più specifici interessi.

Lo studente conseguirà un ampio background culturale e professionale, integrato da adeguate conoscenze ingegneristiche di valenza interdisciplinare, da nozioni giuridiche, di cultura d'impresa ed economia aziendale utili per identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo e spesso in un contesto di ricerca, problemi dell'Ingegneria Elettrica di adeguata complessità o che richiedono un approccio interdisciplinare con idonee conoscenze di meccanica, automatica, informatica ed elettronica.

L'impostazione generale del corso di studio, fondata sul rigore metodologico proprio delle materie scientifiche, fa sì che lo studente maturi, anche grazie ad un congruo tempo dedicato allo studio personale, competenze e capacità di comprensione tali da permettergli di includere nel proprio bagaglio di conoscenze anche alcuni dei temi di più recente sviluppo. Il rigore logico delle lezioni di teoria, che richiedono necessariamente un personale approfondimento di studio, e gli elaborati personali richiesti nell'ambito di alcuni insegnamenti forniscono allo studente ulteriori mezzi per ampliare le proprie conoscenze ed affinare la propria capacità di comprensione. L'analisi di lavori scientifici su argomenti specifici, richiesta per la preparazione della prova finale, costituisce un ulteriore imprescindibile banco di prova per il conseguimento delle capacità sopraindicate.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

I laureati del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettrica dovranno essere capaci di applicare le loro conoscenze e capacità di comprensione in maniera da dimostrare un approccio in linea con le caratteristiche professionali richieste dal mondo del lavoro. Dovranno inoltre sviluppare un adeguato senso critico, favorito dalla comprensione e gestione della complessità di situazioni, più legate alle applicazioni, che verranno loro presentate, chiedendo loro di affrontare e risolvere problemi di crescente difficoltà, nell'ambito del campo di studio dell'Ingegneria Elettrica. In particolare, saranno sviluppate competenze adeguate sia per ideare e sostenere argomentazioni che per risolvere problemi nel campo degli studi di Ingegneria Elettrica. L'impostazione didattica comune a tutti gli insegnamenti prevede che la formazione teorica sia accompagnata da esempi, applicazioni, lavori individuali e di gruppo e verifiche che sollecitino la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva, la capacità di elaborazione autonoma e di comunicazione dei risultati del lavoro svolto. La parte di approfondimento ed elaborazione delle conoscenze demandata allo studio personale dello studente assume a questo proposito una rilevanza notevole. E' infatti tramite una congrua rielaborazione personale delle informazioni introdotte durante le ore di lezione che lo studente misura concretamente quale sia il livello di padronanza delle conoscenze.

La verifica delle competenze acquisite viene effettuata attraverso il superamento di prove scritte e/o orali ed eventuali Project work

Autonomia di giudizio (making judgements)

Il laureato magistrale in Ingegneria Elettrica dimostrerà capacità di reperire e interpretare criticamente dati, riferiti allo specifico settore di attività, che lo pongano in condizione di determinare giudizi autonomi che si riferiscono, tra l'altro, all'impatto delle soluzioni ingegneristiche proposte nel contesto sociale e fisico-ambientale. Gli insegnamenti caratterizzanti enfatizzano, anche attraverso il ricorso ad esercitazioni individuali e di gruppo, la capacità di selezionare, elaborare ed interpretare dati relativi alle prestazioni operative di sistemi dell'ingegneria elettrica esaminandone anche l'impatto sulle variabili che ne influenzano gli indicatori tecnico-economici. Ulteriori attività quali i laboratori e la discussione guidata di gruppo, nonché gli elaborati personali e le testimonianze dal mondo dell'impresa e delle professioni offrono allo studente ulteriori occasioni per sviluppare in modo autonomo le proprie capacità decisionali e di giudizio.

Abilità comunicative (communication skills)

Il laureato magistrale in Ingegneria Elettrica dimostrerà di possedere capacità di comunicare correttamente in campo tecnico-scientifico, attraverso la elaborazione e presentazione di rapporti inerenti alle esperienze tecnico-scientifiche maturate nell'ambito del percorso curricolare. Tali attitudini verranno sviluppate, tra l'altro, attraverso uno bilanciato ricorso a modalità di accertamento del profitto basate su elaborati scritti e su colloqui orali. La prova finale offre allo studente un'ulteriore opportunità di approfondimento e di verifica delle capacità di analisi, elaborazione e comunicazione del lavoro svolto. Essa prevede infatti la discussione, innanzi ad una commissione, di un elaborato, non necessariamente originale, prodotto dallo studente su un'area tematica attraversata nel suo percorso di studi. La partecipazione a stage, tirocini e soggiorni di studio all'estero risultano essere strumenti molto utili per lo sviluppo delle abilità comunicative del singolo studente. Il laureato in Ingegneria Elettrica possiederà le basi per una corretta lettura e interpretazione della letteratura scientifica nei settori di pertinenza. Il laureato magistrale in Ingegneria Elettrica sarà, inoltre, in grado di utilizzare almeno una lingua dell'Unione Europea oltre all'italiano e sarà in possesso di adeguate conoscenze relative all'impiego degli strumenti informatici necessari nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettrica assicurerà la maturazione di capacità di apprendimento che porranno il Laureato Magistrale in condizione di acquisire nuove conoscenze e metodologie nel corso dello sviluppo della propria attività professionale, ovvero di affrontare proficuamente percorsi avanzati di formazione universitaria (Master, Dottorato) nel campo della Ingegneria Industriale e segnatamente della Ingegneria Elettrica. La verifica della capacità di apprendimento dell'allievo, con specifico riferimento alle discipline ingegneristiche, fa riferimento al percorso triennale di laurea seguito dall'allievo stesso. Eventuali integrazioni richieste agli allievi che si iscrivono alla Laurea Magistrale tendono a stimolare la revisione dei metodi di studio per adeguarli alla richiesta dei corsi di laurea magistrale in ingegneria. La suddivisione delle ore di lavoro complessive previste per lo studente dà un forte rilievo alle ore di lavoro personale per offrire allo studente la possibilità di verificare e migliorare con i livelli di autonomia attesi per una figura professionale di livello universitario la propria capacità di apprendimento. Le modalità e gli strumenti didattici con cui i risultati di apprendimento attesi vengono conseguiti sono lezioni ed esercitazioni in aula, attività di laboratorio e di progettazione nei diversi settori dell'Ingegneria Elettrica, seminari integrativi e testimonianze aziendali, visite tecniche, stage. Le modalità con cui i risultati di apprendimento attesi sono verificati possono consistere in prove in itinere ed esami di profitto, con modalità di accertamento che bilanciano elaborati scritti e colloqui. Strettamente funzionale alla maturazione di questa abilità è la prova finale, consistente nella predisposizione e nella discussione di un elaborato su temi, propri dell'ambito disciplinare dell'Ingegneria Elettrica, a marcato carattere interdisciplinare.

Le capacità di apprendimento sono verificate attraverso le prove di esame specifiche per i corsi che, nelle loro diverse modalità, restano lo strumento essenziale per la misura di tale capacità.

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

Per l'iscrizione al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettrica sono previsti, in ottemperanza all'art. 6 comma 2 del DM 270/04 e con le modalità di seguito definite e più dettagliatamente riportate nel Regolamento didattico Laurea Magistrale, specifici criteri di accesso riguardanti il possesso di requisiti curriculari e la verifica obbligatoria dell'adeguatezza della personale preparazione dello studente. Detti requisiti prevedono, tra l'altro, la capacità di utilizzare correttamente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

Requisiti curriculari

Per essere ammessi al Corso di Laurea magistrale in Ingegneria Elettrica occorre essere in possesso dei seguenti requisiti curriculari: Laurea ex D.M. 509/00 o ex D.M. 270/04 o titolo di studio equipollente conseguito all'estero nelle vigenti classi L-08 (Classe delle Lauree in Ingegneria dell'Informazione) o L-09 (Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale) e almeno 48 CFU nei settori ING-IND/31, ING-IND/32, ING-IND/33, ING-INF/07. Ulteriori tipologie di requisiti curriculari sono indicate nel Regolamento didattico del Corso di Studi.

In ogni caso i CFU richiesti per soddisfare i requisiti curriculari devono essere posseduti prima della verifica della preparazione individuale e prima dell'immatricolazione.

I criteri per l'ammissione dello studente al Corso di Laurea Magistrale in relazione al possesso dei requisiti curriculari sono definiti nel Regolamento didattico del Corso di Studi.

Conoscenze linguistiche

In relazione alla capacità di utilizzare correttamente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari, lo studente dovrà avere come prerequisito la conoscenza della lingua inglese o di altra lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano, almeno di livello B2 secondo il Common European Framework of Reference for Languages.

Il Regolamento didattico determinerà le modalità di accertamento del su citato livello di conoscenza della lingua.

Adeguatezza della personale preparazione dello studente

La valutazione dell'Adeguatezza della personale preparazione dello studente è obbligatoria. I criteri per l'ammissione dello studente al Corso di Laurea Magistrale in relazione all'adeguatezza della sua personale preparazione sono definiti nel Regolamento didattico del Corso di Studi.

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

La tesi rappresenta un momento formativo importante. È l'occasione per lo studente di sviluppare un lavoro originale e in piena autonomia sotto la guida di uno o più relatori, su argomenti che riguardano temi di grande interesse e attualità. La prova consiste in una tesi di laurea scritta che documenta attività di ricerca, di laboratorio e/o progettuali, elaborata in modo originale dallo studente. L'esposizione e la discussione dell'elaborato di tesi avvengono di fronte ad una Commissione. Il laureando dovrà dimostrare capacità di operare in modo autonomo, padronanza dei temi trattati e attitudine alla sintesi nel comunicare gli obiettivi della tesi, le metodologie adottate e i risultati ottenuti e nel sostenere una discussione con la Commissione.

Comunicazioni dell'ateneo al CUN

1. RILIEVO CUN: Relativamente alla osservazione sui requisiti curriculari (Si suggerisce una riformulazione dei requisiti curriculari richiesti per l'accesso al corso che richiedono complessivamente 117 CFU distribuiti su tre differenti gruppi di settori. Si suggerisce di esprimerli in termini di possesso della laurea in specifiche classi e di numeri minimi di CFU in specifici settori (es. laurea nella classe L-9 e almeno 36 CFU nei settori ING-IND/31, ING-IND/32, ING-IND/33 e ING-INF/07) oppure, in alternativa, indicando i numeri minimi di CFU nei gruppi di settori "di base" (es. MAT, CHIM e FIS) e propedeutici a quelli caratterizzanti il corso (senza escludere SSD che sono sostanzialmente indistinguibili dal punto di vista delle competenze didattiche di base, es. FIS/01 e FIS/03, MAT/02 e MAT/03, CHIM/03 e CHIM/07, ING-IND/08 e ING-IND/09, ING-IND/10 e ING-IND/11, ecc.))

Si propone la seguente riformulazione del solo paragrafo relativo ai Requisiti curriculari. La rimanente parte del quadro A3.a resta immutato.:

MODIFICA PROPOSTA:

"Requisiti curriculari:

Per essere ammessi al Corso di Laurea magistrale in Ingegneria Elettrica occorre essere in possesso dei seguenti requisiti curriculari: Laurea ex D.M. 509/00 o ex D.M. 270/04 o titolo di studio equipollente conseguito all'estero nelle vigenti classi L-08 (Classe delle Lauree in Ingegneria dell'Informazione) o L-09 (Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale) e almeno 48 CFU nei settori ING-IND/31, ING-IND/32, ING-IND/33, ING-INF/07. Ulteriori tipologie di requisiti curriculari sono indicate nel Regolamento didattico del Corso di Studi.

In ogni caso i CFU richiesti per soddisfare i requisiti curriculari devono essere posseduti prima della verifica della preparazione individuale e prima dell'immatricolazione.

I criteri per l'ammissione dello studente al Corso di Laurea Magistrale in relazione al possesso dei requisiti curriculari sono definiti nel Regolamento didattico del Corso di Studi."

2. RILIEVO CUN:

Relativamente alla osservazione sugli sbocchi professionali (Gli sbocchi professionali presentano una lista di ben 10 diverse figure (Esperto tecnico-commerciale nei vari settori dell'ingegneria elettrica, Esperto nella ricerca e nello sviluppo industriale, Esperto in mobilità sostenibile, Esperto nella ricerca e nello sviluppo industriale, ecc.)) che non sempre trovano un riscontro preciso nel percorso formativo proposto. Si chiede di riformulare, riducendo le figure, e descrivendo meglio funzioni e competenze)

Preliminarmente si fa presente quanto segue:

Le figure delineate nell'ordinamento rappresentano sia gli sbocchi tradizionali di una laurea in Ingegneria elettrica sia i nuovi sbocchi dell'ingegneria elettrica nell'attuale mondo del lavoro, nel quale la spinta verso l'economia sostenibile ha aperto a nuove figure professionali di importante appeal per i nostri laureati e, specialmente, per i laureati in ingegneria elettrica. A tal proposito, non essendo possibile identificare tali nuove figure per mezzo dei codici ISTAT, si è fatto ricorso, per l'introduzione nel campo A3.a di tali nuove figure (ad es. figura professionale n. 9: Esperto di sensoristica e figura professionale n. 10: Esperto in mobilità sostenibile) attraverso la descrizione delle relative funzioni e competenze, così come suggerito dal CUN (cfr. Guida CUN 2023-24, p. 23: "la progettazione di un CdS sviluppa in generale obiettivi formativi specifici che portano alla definizione di figure professionali spesso non determinabili in modo univoco e assoluto e non riconducibili facilmente alla classificazione ISTA, pertanto ... si suggerisce di mirare soprattutto a scrivere una buona descrizione nel campo "Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati").

Più in generale, si fa comunque presente che tutte le figure professionali elencate nel campo A2.a trovano riscontro nei diversi percorsi delineati negli obiettivi formativi specifici del CdS nonché nei SSD caratterizzati e affini e integrativi presenti nella TAF. In tutte le suddette figure professionali, i nostri laureati hanno trovato e trovano da anni impiego immediatamente dopo la laurea (cfr. dati di Alma laurea e di Ateneo).

A ulteriore conferma di quanto sopra esposto, si elencano qui di seguito le figure professionali a cui apre la LM28, indicando il percorso formativo che conduce i laureati a tali figure professionali e relativi sbocchi occupazionali, nonché le aziende più rappresentative dello specifico ambito di lavoro presso le quali i nostri laureati hanno trovato e trovano impiego per quella precisa figura professionale:

1. Esperto nella progettazione di apparati, macchine e azionamenti elettrici (percorso industriale e progettazione - sbocchi in SIEMENS, ANSALDO, GETRA, SICMEMOTORI e altre aziende similari)
 2. Esperto nella progettazione integrata di sistemi elettrici (percorso in ingegneria elettrica e smart grid e percorso industriale e progettazione - in tutte le aziende del settore elettrico che progettano in bassa e media tensione, nonché ENEL, Enerblu, RFI, etc.)
 3. Esperto nella gestione di reti e sistemi elettrici ed energetici e del libero mercato dell'energia (percorso in ingegneria elettrica e smart grid - sbocchi in ENEL, TERNA, EDISON, SORGENIA, etc.)
 4. Esperto nella progettazione di sistemi di conversione elettrica dell'energia (tutti e tre i percorsi: la formazione si costruisce sulle attività caratterizzanti comuni - sbocchi in Control Techniques, Marotta Controls, Delta, Traco-power, Power electronics MTA, EEI, SIEMENS, Danfoss, ecc.)
 5. Esperto tecnico-commerciale nei vari settori dell'ingegneria elettrica (percorso industriale-progettazione e percorso - sbocchi in ABB, BITICINO, Schneider electric, ALSTOM, etc.)
 6. Esperto nella ricerca e nello sviluppo industriale (tutti i percorsi - sbocchi in centro ricerche FIAT, METASYSTEM, RFI, etc.)
 7. Esperto delle attività tecniche nella pubblica amministrazione (percorso industriale-progettazione o in energia elettrica smart grid - sbocchi negli uffici tecnici di ospedali, comuni, regioni etc.)
 8. Libero professionista (previo superamento, dopo la laurea, dell'Esame di Stato)
 9. Esperto di sensoristica (percorso industriale-progettazione - sbocchi in ABB, SIEMENS, STMicroelectronics, Hydac., Sick, etc.)
 10. Esperto in mobilità sostenibile, percorso in mobilità elettrica in particolare potrà svolgere ruoli di e-mobility project manager, sbocchi in ACRE, Plenitude-Be Power, Edison, ENEL, Helbiz, ABB e aziende che gestiscono colonnine e infrastrutture di ricarica). Per questa figura si è riformulata la descrizione e sono state descritte meglio funzioni e competenze che si riportano di seguito per completezza:
10. Esperto in mobilità sostenibile MODIFICA PROPOSTA:

funzione in un contesto di lavoro:

Svolge compiti di coordinamento nella progettazione e messa in esercizio e monitoraggio delle prestazioni delle infrastrutture di ricarica, dei sistemi di accumulo nonché funzioni di collaudo dell'Hardware utilizzato. Analizza le nuove tecnologie di accumulo che emergono sul mercato e l'evoluzione della normativa. Svolge compiti di coordinamento nella progettazione di powertrains.

competenze associate alla funzione:

Sono richieste conoscenze, abilità e competenze tecniche nel settore dei convertitori e degli azionamenti elettrici che consentano di coordinare un gruppo di lavoro orientato alla progettazione e gestione delle infrastrutture di ricarica di veicoli elettrici su gomma, dei sistemi di ricarica e dei principali powertrains di auto elettriche e ibride.

sbocchi occupazionali:

Aziende che operano nel settore della e-mobility, quali a titolo di esempio Plenitude-Be Power, Edison, ENEL, Helbiz, ABB ecc.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
1. Esperto nella progettazione di apparati, macchine e azionamenti elettrici
funzione in un contesto di lavoro: Svolge compiti inerenti la progettazione di apparati, macchine e azionamenti elettrici, dispositivi elettromeccanici anche innovativi. Può rivestire ruoli di coordinamento.
competenze associate alla funzione: Sono richieste conoscenze, abilità e competenze che consentano di progettare e/o coordinare le attività di progettazione di un gruppo di lavoro. Definire specifiche tecniche di una determinata macchina o dispositivo; dimensionare un apparato e/o dispositivo anche con l'ausilio di strumenti software per la progettazione assistita dal calcolatore (Computer Aided Design, CAD); coordinare l'esecuzione delle attività di verifica del prodotto per caratterizzare i parametri e le prestazioni delle apparecchiature elettromeccaniche.
sbocchi occupazionali: Aziende nell'industria elettromeccanica che producono componenti, apparati e macchine elettriche per applicazioni industriali e civili, per i trasporti, per gli impianti di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica.
2. Esperto nella progettazione integrata di sistemi elettrici
funzione in un contesto di lavoro: Svolge compiti inerenti il coordinamento di gruppi di lavoro nell'ambito della progettazione integrata di impianti elettrici e/o di progettista in gruppi di lavoro nell'ambito della progettazione integrata di impianti elettrici e di altri impianti tecnologici.
competenze associate alla funzione: Sono richieste conoscenze, abilità e competenze che consentano di organizzare e dirigere attività di gruppi di lavoro anche interdisciplinari per la progettazione di impianti elettrici e tecnologici in strutture di qualsiasi tipo e dimensione operanti nei settori industriale, commerciale, dei trasporti e delle infrastrutture civili anche operando in sinergia con esperti aventi competenze diverse in studi di progettazione integrata multifunzionale.
sbocchi occupazionali: Aziende private o enti pubblici operanti nei settori industriale, commerciale, dei trasporti e delle infrastrutture civili.
3. Esperto nella gestione di reti e sistemi elettrici ed energetici e del libero mercato dell'energia
funzione in un contesto di lavoro: Svolge compiti inerenti la pianificazione, programmazione e gestione di sistemi complessi anche con funzioni di responsabilità in strutture operative quali i centri di controllo del sistema elettrico di trasmissione nazionale o internazionale.
competenze associate alla funzione: Sono richieste conoscenze, abilità e competenze che consentano di costruire modelli dei sistemi elettrici per la produzione, la trasmissione, la distribuzione e l'utilizzazione dell'energia elettrica anche con l'ausilio di programmi di calcolo per la pianificazione delle reti elettriche. Competenze atte a identificare strategie di controllo ottimali per l'esercizio del sistema elettrico. Capacità di analizzare e saper interpretare i dati sui consumi elettrici ed energetici. Competenze tecniche che consentano di promuovere azioni e interventi per migliorare l'efficienza energetica e l'uso razionale dell'energia.
sbocchi occupazionali: Compagnie elettriche ed energetiche, società commerciali, aziende o enti pubblici o privati per la gestione del servizio elettrico.
4. Esperto nella progettazione di sistemi di conversione elettrica dell'energia
funzione in un contesto di lavoro: Svolge compiti inerenti la progettazione di sistemi per la conversione elettrica dell'energia mediante l'impiego di dispositivi a semiconduttore, anche con funzione di coordinatore della progettazione e di programmazione dei relativi sistemi di controllo.
competenze associate alla funzione: Sono richieste conoscenze, abilità e competenze che consentano di progettare, anche mediante soluzioni innovative, convertitori elettronici di potenza e il relativo controllo digitale a microprocessore; scegliere i materiali, i componenti, i sensori e i trasduttori; definire gli schemi di controllo; eseguire o coordinare l'esecuzione delle operazioni di collaudo; verificare la sicurezza, la qualità e l'affidabilità delle realizzazioni. Competenze tecniche per codificare, applicare o coordinare l'applicazione delle procedure di manutenzione, definire e sviluppare applicazioni innovative.
sbocchi occupazionali: Aziende di produzione e centri di ricerca e di sviluppo nel settore elettromeccanico e dell'automazione industriale.
5. Esperto tecnico-commerciale nei vari settori dell'ingegneria elettrica
funzione in un contesto di lavoro: Svolge compiti inerenti la consulenza industriale per realizzazioni impiantistiche e di sistema anche complesse e la commercializzazione di prodotti e servizi tecnico-commerciali.
competenze associate alla funzione: Sono richieste conoscenze, abilità e competenze che consentano di proporre soluzioni impiantistiche e/o prodotti, anche con tecnologie innovative, comparandone costi, all'affidabilità, vantaggi e svantaggi tecnico-economici anche con riguardo alle interazioni con i mercati energetici.
sbocchi occupazionali: Aziende nazionali, estere o multinazionali per la produzione di componenti e apparecchiature elettriche, aziende per la gestione dei sistemi elettrici, società di consulenza industriale.
6. Esperto nella ricerca e nello sviluppo industriale
funzione in un contesto di lavoro: Svolge compiti di ricerca teorica e/o applicata, in centri o laboratori anche con ruoli di responsabilità.
competenze associate alla funzione: Sono richieste conoscenze, abilità e competenze che consentano la direzione e/o la partecipazione attività di ricerca teorica o sperimentale elettrica di qualunque tipo non escluse realizzazioni prototipali utilizzando programmi di calcolo e strumentazione di laboratorio avanzati. Sono richieste altresì competenze tecniche e conoscenze normative per svolgere o coordinare attività per prove di laboratorio conto terzi o riferite ad attività di ricerca. Sono richieste infine competenze che consentano di elaborare soluzioni originali e innovative per lo sviluppo della ricerca scientifica e che consentano di saper diffondere con relative pubblicazioni e/o brevetti dette soluzioni. Sono richieste anche capacità di saper gestire il trasferimento tecnologico dei risultati ottenuti dalla ricerca.
sbocchi occupazionali: Università e centri di ricerca pubblici o privati, nazionali e internazionali.

7. Esperto delle attività tecniche nella pubblica amministrazione

funzione in un contesto di lavoro:

Svolge compiti inerenti la soluzione di problemi tecnici o di gestione di impianti, apparati e servizi presso l'ufficio tecnico di pubbliche amministrazioni anche con ruoli di responsabilità.

competenze associate alla funzione:

Sono richieste conoscenze, abilità e competenze che consentano di operare come responsabile nella predisposizione e gestione di documentazione tecnico-economica per richieste di autorizzazioni, rapporti sul funzionamento e sulla manutenzione degli impianti e dei servizi, e la gestione del personale dedicato ad attività tecniche.

Sono richieste competenze che consentano di valutare il rispetto delle norme tecniche da parte di impianti e/o apparati e di saper operare eventualmente per la progettazione della loro messa a norma, garantendo l'efficienza degli impianti nel tempo.

Occorrono competenze utili per la verifica, svolgimento a regola d'arte di interventi tecnici di installazione, messa in servizio e manutenzione di impianti nel rispetto dei tempi, della qualità e dei costi previsti.

sbocchi occupazionali:

Enti pubblici

8. Libero professionista (previo superamento, dopo la laurea, dell'Esame di Stato)

funzione in un contesto di lavoro:

Il laureato magistrale in Ingegneria Elettrica che, superando l'apposito esame di Stato si iscrive all'Albo degli Ingegneri nella sezione A svolge compiti inerenti l'attività libero professionale all'interno di società, aziende, enti privati ed amministrazioni pubbliche o per proprio conto.

Le caratteristiche della professione di ingegnere sono indicate nel DPR 5 giugno 2001 n. 328, "Modifiche ed integrazioni della disciplina dei requisiti per l'ammissione all'esame di Stato e delle relative prove per l'esercizio di talune professioni, nonché della disciplina dei relativi ordinamenti". In particolare (art. 46 comma 2) le attività relative alla sezione A "implicano l'uso di metodologie avanzate, innovative o sperimentali nella progettazione, direzione lavori, stima e collaudo di strutture, sistemi e processi complessi o innovativi".

competenze associate alla funzione:

Sono richieste conoscenze, abilità e competenze che consentano di sviluppare la pianificazione, progettazione, sviluppo, direzione lavori, stima, collaudo, gestione, valutazione di impatto ambientale di macchine, impianti industriali, impianti per la produzione, trasformazione e la distribuzione dell'energia, di sistemi e processi industriali e tecnologici, di apparati e di strumentazioni per la diagnostica e per la terapia medico-chirurgica. Per altre competenze si rimanda al DPR 5 giugno 2001 n. 328 e s.m.i..

sbocchi occupazionali:

Le opportunità professionali del libero professionista della sezione A nel settore industriale riferite al settore elettrico sono numerose e molto diversificate. Nell'ambito dell'attività professionale che coinvolge aziende o enti, privati o pubblici, l'ingegnere elettrico può svolgere diversi tipi di attività nei settori:

- produzione concentrata e/o generazione distribuita, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica e centrali elettriche;
- dell'utilizzazione dell'energia elettrica negli impianti industriali, domestici, del terziario e dei trasporti;
- dell'automazione industriale e dell'industria elettromeccanica che produce componenti, apparati e macchine elettriche per applicazioni industriali e civili e per i trasporti.

9. Esperto di sensoristica

funzione in un contesto di lavoro:

Svolge compiti inerenti la progettazione della sensoristica e/o la individuazione della tecnologia più adatta per la sensoristica destinata ad essere impiegata nel controllo e nell'automazione di processi industriali, nella gestione dell'energia, nei trasporti.

competenze associate alla funzione:

Sono richieste conoscenze, abilità e competenze nell'ambito della sensoristica per il controllo di processi industriali, da coinvolgere nella progettazione ed implementazione presso gli impianti industriali, di sistemi per il monitoraggio dei processi di trasformazione del prodotto; competenze nei sensori smart per il monitoraggio di dati di rete elettrica o rete energetica o dei trasporti.

sbocchi occupazionali:

Aziende del settore dell'automazione industriale, del settore dei servizi e dei trasporti.

10. Esperto in mobilità sostenibile

funzione in un contesto di lavoro:

Svolge compiti di coordinamento nella progettazione e messa in esercizio e monitoraggio delle prestazioni delle infrastrutture di ricarica, dei sistemi di accumulo nonché funzioni di collaudo dell'Hardware utilizzato. Analizza le nuove tecnologie di accumulo che emergono sul mercato e l'evoluzione della normativa. Svolge compiti di coordinamento nella progettazione di powertrains.

competenze associate alla funzione:

Sono richieste conoscenze, abilità e competenze tecniche nel settore dei convertitori e degli azionamenti elettrici che consentano di coordinare un gruppo di lavoro orientato alla progettazione e gestione delle infrastrutture di ricarica di veicoli elettrici su gomma, dei sistemi di ricarica e dei principali powertrains di auto elettriche e ibride.

sbocchi occupazionali:

Aziende che operano nel settore della e-mobility, quali a titolo di esempio Plenitude-Be Power, Edison, ENEL, Helbiz, ABB ecc.

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Ingegneri elettrotecnici e dell'automazione industriale - (2.2.1.3.0)
- Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze ingegneristiche industriali e dell'informazione - (2.6.2.3.2)

Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:

- ingegnere industriale

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 c.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	66	84	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		-		

Totale Attività Caratterizzanti	66 - 84
--	---------

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	12	21	12

Totale Attività Affini	12 - 21
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare	CFU min	CFU max
A scelta dello studente	9	18
Per la prova finale	12	21
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-
	Abilità informatiche e telematiche	0
	Tirocini formativi e di orientamento	0
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		3
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali	0	9

Totale Altre Attività	24 - 63
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	102 - 168

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

Note relative alle altre attività

La scelta di confermare nelle modifiche di ordinamento la vigente attribuzione di 12 CFU alla prova finale va letta unitamente alla previsione dell'Ateneo di riservare un minimo di 3 CFU alle Attività art. 10, comma 5 lett. d. In tali attività potranno essere collocate, attraverso stage e/o tirocini, attività di preparazione alla prova finale.

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 31/03/2023