

Università degli Studi di Firenze
Ordinamento didattico
del Corso di Laurea Magistrale
in ROBOTICS, AUTOMATION AND ELECTRICAL ENGINEERING

D.M. 22/10/2004, n. 270

Regolamento didattico - anno accademico 2024/2025

ART. 1 Premessa

Denominazione del corso	ROBOTICS, AUTOMATION AND ELECTRICAL ENGINEERING
Denominazione del corso in inglese	
Classe	LM-25 Classe delle lauree magistrali in Ingegneria dell'automazione
Facoltà di riferimento	INGEGNERIA
Altre Facoltà	
Dipartimento di riferimento	Ingegneria dell'Informazione
Altri Dipartimenti	Ingegneria Industriale Matematica e Informatica 'Ulisse Dini'
Durata normale	2
Crediti	120
Titolo rilasciato	Laurea Magistrale in ROBOTICS, AUTOMATION AND ELECTRICAL ENGINEERING
Titolo congiunto	No
Atenei convenzionati	
Doppio titolo	

ROBOTICS, AUTOMATION AND ELECTRICAL ENGINEERING

Modalità didattica	Convenzionale
Lingua/e di erogaz. della didattica	INGLESE, ITALIANO
Sede amministrativa	
Sedi didattiche	
Indirizzo internet	http://www.ing-ram.unifi.it/
Ulteriori informazioni	
Il corso è	Trasformazione di corso 509
Data di attivazione	
Data DM di approvazione	
Data DR di approvazione	
Data di approvazione del consiglio di	
Data di approvazione del senato accademico	19/03/2024
Data parere nucleo	21/01/2008
Data parere Comitato reg. Coordinamento	22/01/2008
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi,	18/12/2023
Massimo numero di crediti riconoscibili	12
	INGEGNERIA ELETTRICA E DELL'AUTOMAZIONE

Corsi della medesima classe	Ingegneria Elettrica e dell'Automazione
Numero del gruppo di affinità	1

ART. 2 Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Questa LM è di nuova istituzione e, prima della sua attivazione andrà acquisito il parere del Comitato regionale di coordinamento, si tratta di un CdS interclasse ed è l'unico proposto nelle classi LM-25 e LM-28. Per la sua istituzione è stato consultato il Comitato di Indirizzo di Facoltà che ha dato parere favorevole segnalando il notevole interesse del tessuto industriale e professionale per questo profilo. La proposta contiene adeguate motivazioni che giustificano pienamente l'istituzione di un corso interclasse in base alle esperienze pregresse didattiche e di ricerca sei settori scientifico disciplinari coinvolti.

Sono sviluppati in modo esauriente gli obiettivi specifici del CdS, e la descrizione dei risultati di apprendimento.

In fase di definizione del regolamento dovranno essere riconsiderati i contenuti degli insegnamenti e le modalità della didattica e degli accertamenti per un miglioramento degli standard qualitativi relativi al conseguimento degli obiettivi formativi, alla progressione della carriera degli studenti ed al gradimento degli studenti. Le risorse di docenza sono appropriate e il 100% dei CFU è coperto da docenti di ruolo. L'attività di ricerca collegata al corso di studio appare di notevole livello. Le strutture didattiche a disposizione del Corso di studio sono adeguate.

ART. 3 Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Istituzione del corso)

Il giorno 13 dicembre 2011 alle ore 16.00 presso i locali della Facoltà di Ingegneria si è riunito il Comitato di Indirizzo del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettrica e dell'Automazione per discutere in merito alla proposta di Ordinamento didattico per l'a.a. 2012/13. Erano presenti rappresentanti dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze, dell'AEIT e delle aziende più importanti, a livello locale, nei settori elettrico e dell'automazione. Il Preside, il Coordinatore della Commissione Didattica di Facoltà ed il Referente della Laurea Magistrale hanno illustrato la proposta di nuovo Ordinamento della Laurea Magistrale in Ingegneria Elettrica e dell'Automazione. Dalla discussione che ha fatto seguito alla presentazione sono emersi dai presenti suggerimenti, proposte e, comunque, generale consenso alla proposta.

Al termine della discussione il Comitato di Indirizzo ha espresso parere pienamente favorevole in merito alla proposta di Ordinamento didattico del Corso di Laurea Magistrale LM-25 in Ingegneria Elettrica e dell'Automazione.

Sebbene il CdS non sia di nuova istituzione, in vista della corrente modifica di ordinamento, il progetto formativo è stato presentato e discusso con il Comitato di Indirizzo DINFO nella seduta del dicembre 2023. La consultazione sul progetto formativo del Corso di Studio in "Robotics, Automation and Electrical Engineering" si è svolta in data 18 dicembre 2023 e ha coinvolto un elevato numero di organizzazioni rappresentative della produzione, servizi, professioni e altri portatori di interesse utilizzando, come modalità di consultazione, la presentazione del progetto formativo al comitato di indirizzo per l'area dell'Ingegneria dell'Informazione.

Data del 18/12/2023

ART. 4 Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento

Il Comitato regionale di coordinamento delle Università toscane, nella riunione del 22.1.2008, vista la proposta dell'Università degli Studi di Firenze, valutate le motivazioni addotte dai proponenti esprime parere favorevole all'istituzione del seguente nuovo corso di studio: Corso di Laurea Magistrale interclasse in Ingegneria elettrica e dell'automazione (LM-25-LM-28).

ART. 5 Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il Corso di Laurea Magistrale in 'Robotics, Automation and Electrical Engineering' forma tecnici di elevato livello, dotati di una significativa padronanza dei metodi della modellistica analitica e numerica e dei contenuti tecnico scientifici generali della Robotica, dell'Automazione e dell'Ingegneria Elettrica.

Il laureato magistrale in Robotics, Automation and Electrical Engineering è una figura professionale con elevata preparazione scientifica interdisciplinare e un'ottima padronanza tecnico-culturale nei settori della Robotica, dell'Automazione e dell'ingegneria elettrica che gli conferiscono adeguate abilità nel trattare problemi complessi.

La formazione del laureato magistrale in Robotics, Automation and Electrical Engineering ha anche l'obiettivo di fornire le competenze per l'apprendimento permanente in un settore ad elevata evoluzione tecnologica, come, ad esempio, l'ulteriore specializzazione in settori specifici o scientificamente avanzati, o la prosecuzione degli studi in livelli di formazione superiore quali Master e Scuole di dottorato.

Pertanto, i laureati magistrali in Robotics, Automation and Electrical Engineering devono:

- conoscere gli aspetti teorico-scientifici fondamentali dell'ingegneria, dell'automazione e dell'ingegneria elettrica, identificando, formulando e risolvendo, anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- conoscere le metodologie di modellistica, controllo, stima e identificazione di sistemi dinamici, approfondendo le varie tecniche disponibili per l'analisi, la sintesi, la modellazione, la simulazione e l'implementazione in contesti reali.
- conoscere le tecniche di analisi dei dati, apprendimento automatico e intelligenza artificiale con particolare riferimento alla loro applicazione nei settori dell'automazione, della robotica e dell'ingegneria elettrica
- conoscere i building block dei sistemi robotici e meccatronici e saper padroneggiare i metodi per la loro modellazione dinamica e per la loro progettazione e realizzazione come sistemi di sistemi
- conoscere le varie tipologie di robot industriali, collaborativi e di servizio e le metodologie di pianificazione e controllo del movimento nonché le normative che regolano il loro impiego
- conoscere il ruolo della conversione elettromeccanica e statica dell'energia e dell'automazione industriale nell'efficientamento energetico degli impianti industriali, nell'elettrificazione dei trasporti e nella transizione energetica
- 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;
- essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali;
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale;
- avere consapevolezza e capacità di assunzione di responsabilità per i ruoli ricoperti;
- avere la capacità di operare in modo autonomo;
- avere un buon livello di capacità di comunicazione;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, la

lingua inglese oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

Articolazione del percorso formativo

Le attività formative caratterizzanti consentono al laureato di acquisire conoscenze competenze e abilità nei settori della robotica, dell'automazione e dell'ingegneria elettrica orientando il proprio percorso formativo secondo la/le professionalità che si vogliono acquisire mediante opportune scelte a livello di piano di studi.

Con le attività formative affini e integrative il laureato incorpora nella propria formazione conoscenze, competenze e abilità complementari rispetto alle attività formative di tipo caratterizzante. In dettaglio le attività formative affini e integrative potranno comprendere insegnamenti nei campi della robotica, della meccanica, dell'automazione, dell'Ingegneria elettrica, dell'informatica, dell'elettronica, dell'ingegneria biomedica, delle misure, della matematica e delle relative applicazioni.

Il corso di laurea magistrale in 'Robotics, Automation and Electrical Engineering' prevede inoltre, importanti attività di progettazione ("project work"), che si concludono con la redazione di elaborati che dimostrano la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

ART. 6 Risultati di apprendimento attesi

6.1 Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Il corso di laurea in Robotics, Automation and Electrical Engineering fornisce:
cc1 La conoscenza multidisciplinare normativa, metodologica,

ART. 6 Risultati di apprendimento attesi

tecnologica e strumentale del contesto relativo alla transizione energetica di sistemi, servizi e prodotti.

cc2 La conoscenza sistemistica delle metodologie, delle tecnologie e degli aspetti applicativi della robotica e della mecatronica.

cc3 La conoscenza sistemistica delle metodologie, delle tecnologie e degli aspetti applicativi dell'automatica.

cc4 La conoscenza sistemistica delle metodologie, delle tecnologie e degli aspetti applicativi dell'ingegneria dell'energia elettrica.

cc5 La conoscenza dei componenti e dei sistemi elettronici e la loro applicazione nei settori dell'automazione e della produzione, gestione e distribuzione dell'ingegneria elettrica

cc6 La conoscenza delle tecniche dell'intelligenza artificiale con particolare riferimento alla loro applicazione nei settori della robotica, dell'automazione e dell'ingegneria elettrica.

cc7 La conoscenza di strumenti avanzati di analisi e progettazione (meccanica, elettrica o multi-fisica) per la modellazione e la simulazione numerica di componenti e sistemi.

cc8 La conoscenza di sistemi e metodi per la rappresentazione virtuale, la modellazione e la ricostruzione geometrica di oggetti.

cc9 La conoscenza delle caratteristiche principali dei sistemi operativi, con particolare riferimento alla loro applicazione nei sistemi embedded.

cc10 La conoscenza delle basi dell'ingegneria del software, di almeno un linguaggio di programmazione strutturato a oggetti e della dependability di sistemi computerizzati embedded.

cc11 La conoscenza dei metodi di valutazione dell'affidabilità, della diagnostica tecnica, del rischio e della sicurezza di sistemi complessi.

cc12 La conoscenza dei sistemi di guida, navigazione e controllo di veicoli e sistemi multiveicolo a guida autonoma e semiautonoma di tipo stradale, ferroviario, aereo, marino di superficie e subacqueo, spaziale.

cc13 La conoscenza del sistema mobilità e dei veicoli, e delle loro caratteristiche tecniche e costruttive, per lo sviluppo di una

ART. 6 Risultati di apprendimento attesi

mobilità sostenibile.

cc14 La conoscenza di metodi per la pianificazione e lo svolgimento di attività sperimentali di elevata complessità per l'analisi di componenti e sistemi.

cc15 La conoscenza degli strumenti per l'analisi dei dati e delle tecniche di ottimizzazione, anche mediante metodi dell'intelligenza artificiale.

cc16 La conoscenza delle metodiche e degli strumenti per lo sviluppo di attività lavorative di tipo cooperativo.

La conoscenza e capacità di comprensione è sviluppata prevalentemente con gli strumenti didattici tradizionali. La didattica tradizionale farà uso di lezioni frontali e dello studio personale su testi e pubblicazioni scientifiche per la preparazione degli esami. Sono anche previsti degli strumenti didattici di tipo innovativo come, ad esempio, i project work e i team studenteschi. Per monitorare l'efficacia della didattica saranno utilizzati anche strumenti dedicati, quali gli student response system (e.g. Wooclap). In questo modo si ritiene di facilitare ed accelerare il percorso di apprendimento di conoscenze e competenze, nonché della loro applicazione e dello sviluppo dell'autonomia dello studente.

La verifica delle conoscenze avviene principalmente tramite esami scritti e orali, relazioni ed esercitazioni in cui lo studente dimostra la padronanza di strumenti e metodologie e autonomia critica.

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

Il laureato in Robotics, Automation and Electrical Engineering è capace di:

ca1 Applicare le conoscenze ingegneristiche per lo sviluppo di modelli di sistemi complessi.

ca2 Applicare le conoscenze teoriche acquisite per lo sviluppo e l'applicazione di sistemi innovativi nei settori della robotica, dell'automazione e dell'ingegneria elettrica.

ART. 6 Risultati di apprendimento attesi

ca3 Applicare le conoscenze acquisite per l'integrazione hardware e software di dispositivi, componenti e sistemi.

ca4 Applicare le conoscenze acquisite alla progettazione, alla realizzazione e all'esercizio di sistemi autonomi inclusi i veicoli e i sistemi multiveicolo a guida autonoma e semiautonoma di tipo stradale, ferroviario, aereo, marino di superficie e subacqueo, spaziale.

ca5 Proporre, sviluppare e applicare metodologie alternative e innovative per lo sviluppo di prodotti e servizi nell'ambito della transizione ecologica.

ca6 Capacità di interagire in modo efficace con figure di diversa estrazione professionale.

ca7 Attitudine alla risoluzione di problemi e capacità di lavoro autonomo.

La capacità di applicare conoscenza e comprensione è sviluppata mediante le esercitazioni previste all'interno degli insegnamenti, mediante le attività di project work, mediante la redazione della tesi di laurea e mediante la partecipazione alle attività dei team studenteschi. La verifica della capacità di applicare conoscenza e comprensione avviene non solo tramite il superamento di esami scritti e orali, ma anche mediante la redazione e la presentazione di elaborati/relazioni a conclusione delle esercitazioni, dei project work e delle attività dei team studenteschi e, infine, mediante la discussione della tesi di laurea.

6.3 Autonomia di giudizio (making judgements)

Il laureato in Robotics, Automation and Electrical Engineering sa:

ag1 Comunicare, lavorare in gruppo e decidere in autonomia.

ag2 Redigere documentazione tecnica e presentare i risultati di un progetto.

ag3 Condurre ricerche bibliografiche e utilizzare basi di dati ed

ART. 6 Risultati di apprendimento attesi

altre fonti di informazione.

ag4 Individuare e interpretare le normative.

ag5 Progettare e gestire studi sperimentali, raccogliere e interpretare i dati e la loro incertezza, e trarne conclusioni.

L'autonomia di giudizio è sviluppata mediante le esercitazioni previste all'interno degli insegnamenti, mediante le attività di project work, mediante la redazione della tesi di laurea ed, eventualmente, mediante la partecipazione alle attività dei team studenteschi. La verifica dell'autonomia di giudizio avviene non solo tramite il superamento di esami scritti e orali, ma anche mediante la redazione e la presentazione di elaborati/relazioni a conclusione delle esercitazioni, dei project work e delle attività dei team studenteschi e, infine, mediante la discussione della tesi di laurea.

6.4 Abilità comunicative (communication skills)

Il laureato in Robotics, Automation and Electrical Engineering:

ac1 Sa trattare informazioni e dati complessi ricavati da fonti multiple ed è in grado di analizzare e gestire temi multidisciplinari.

ac2 Ha la capacità di lavorare in un contesto interdisciplinare comprendendo i risultati del lavoro delle persone con cui coopera e le loro richieste.

ac3 È in grado di comunicare in forma non ambigua i risultati del proprio lavoro e delle proprie attività ad un livello idoneo a facilitare il lavoro in gruppo e tra gruppi.

ac4 Ha la capacità di esprimersi e comunicare in lingua inglese, anche con riferimento al linguaggio specialistico.

La verifica della capacità di comunicare avviene mediante la

ART. 6 Risultati di apprendimento attesi

redazione e la presentazione di elaborati/relazioni a conclusione delle esercitazioni, dei project work e delle attività dei team studenteschi e, infine, mediante la discussione della tesi di laurea.

6.5 Capacità di apprendimento (learning skills)

Il laureato in Robotics, Automation and Electrical Engineering ha:

ap1 Capacità di generare nuove conoscenze e/o a ricercare le conoscenze allo stato dell'arte, e di mantenere un costante processo di apprendimento e di aggiornamento.

ap2 Capacità di affrontare in modo efficace e originale le mutevoli problematiche connesse con l'innovazione nell'ambito delle tecnologie dell'automazione.

ap3 Capacità di sviluppare un ragionamento logico che, a seguito di precise ipotesi, porti alla conseguente dimostrazione di una tesi.

ap4 Capacità di approfondimenti autonomi che richiedono analisi bibliografiche, lo studio delle conoscenze aggiornate.

La verifica della capacità di apprendimento avviene mediante la redazione e la presentazione di elaborati/relazioni a conclusione delle esercitazioni, dei project work e delle attività dei team studenteschi e, infine, mediante la discussione della tesi di laurea.

ART. 7 Conoscenze richieste per l'accesso

Requisiti curriculari di accesso:

- Potranno accedere al CdS le persone in possesso di una laurea conseguita in Italia in una delle classi L-8, L-9 o altro titolo acquisito all'estero e riconosciuto. Inoltre:
- Per potersi iscrivere, lo studente dovrà essere in possesso di una certificazione di conoscenza della lingua inglese di livello almeno B2.

Per la verifica delle conoscenze richieste per l'accesso, il CdS nominerà un'apposita commissione.

Verifica della personale preparazione: la commissione avrà anche il compito di verificare la preparazione personale dei potenziali studenti. In particolare, dovrà essere accertata la padronanza di metodi e contenuti di discipline propedeutiche alla robotica, all'automazione e all'ingegneria elettrica.

ART. 8 Caratteristiche della prova finale

La prova finale può riguardare, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la discussione di un'attività di progettazione e/o analisi e/o realizzazione di un componente, sottosistema, sistema, o sistema di sistemi, utilizzando metodi e strumenti tipici dell'ingegneria dell'automazione appresi durante il percorso formativo. Durante la prova finale verrà valutata anche la capacità di comunicazione. Per accedere alla prova finale l'allievo dovrà redigere un elaborato (tesi di laurea magistrale) il cui obiettivo è quello di verificare la padronanza dell'argomento trattato, la capacità di giudizio (good engineering judgement) nonché la capacità di operare responsabilmente. Lo svolgimento dell'attività relativa alla prova finale nonché la redazione della tesi di laurea, avviene sotto la guida di due docenti universitari scelti dal laureando tra i docenti degli insegnamenti presenti nell'offerta formativa del CdS o degli insegnamenti presenti nel piano di studi del

laureando stesso; qualora tale attività sia condotta esternamente presso- o in collaborazione con- aziende e/o Enti, ai relatori universitari si affianca, di norma, almeno un esperto aziendale con il ruolo di relatore esterno. La tesi di laurea può essere redatta in italiano o in inglese. La discussione può avvenire in italiano o in inglese.

ART. 9 Sbocchi Professionali

Ingegnere robotico e dell'automazione

9.1 Funzioni

Il laureato utilizza le proprie competenze in modo efficace e creativo, adattandole agli specifici problemi da risolvere, in contesti multidisciplinari. Opera: nello sviluppo di modelli di sistemi complessi; nella progettazione, lo sviluppo e l'applicazione in diversi ambiti (manifatturiero, medico, di servizio, difesa, eccetera) di sistemi innovativi nei settori della robotica e dell'automazione; nell'integrazione hardware e software di dispositivi, componenti e sistemi; nella progettazione, realizzazione ed esercizio di sistemi autonomi, inclusi i veicoli e i sistemi multiveicolo a guida autonoma e semiautonoma di tipo stradale, ferroviario, aereo, marino di superficie e subacqueo, spaziale. Interagisce in modo efficace con figure professionali di diversa formazione ed è avvezzo alla risoluzione di problemi e al lavoro in autonomia

9.2 Competenze

Progettazione di sistemi di controllo e di sistemi robotici.

Progettazione e coordinamento delle attività di gruppi di lavoro anche multidisciplinari.

Sviluppo e/o impiego di software per la modellazione, la simulazione e la progettazione assistita.

Progettazione, realizzazione e messa in esercizio di impianti di

ART. 9 Sbocchi Professionali

produzione robotizzati e di automazione industriale.

Utilizzo e integrazione di sensori, attuatori, HW, FW e SW e algoritmi di controllo in sistemi mecatronici.

Misura, acquisizione e analisi dei dati, apprendimento automatico, intelligenza artificiale, stima e identificazione di sistemi dinamici, tecniche di ottimizzazione.

9.3 Sbocco

I principali sbocchi occupazionali sono: creazione d'impresa, impiego in industrie produttrici e/o utilizzatrici di macchine automatiche, di robot e di sistemi mecatronici; integratori di sistemi di automazione; aziende operanti nei settori dell'automazione industriale, dei controlli automatici, della robotica e della domotica; società operanti nel campo delle tecnologie dell'informazione per l'automazione e la produzione industriale; industrie di processo; industrie manifatturiere ad elevata automazione; industrie dei trasporti: automobilistiche, ferroviarie, navali, aerospaziali; aziende del settore difesa; aziende operanti nel settore dell'ingegneria biomedica e in quello della sanità; aziende operanti nei settori della sicurezza e della protezione civile; organismi notificati e società di certificazione. I corsi di laurea della classe LM-25 danno accesso all'esercizio della professione di Ingegnere nella Sezione A (persone in possesso di laurea magistrale o specialistica o quinquennale a ciclo unico) sia nel Settore Ingegneria dell'Informazione che nel Settore dell'Ingegneria Industriale. I laureati possono, quindi, accedere all'esame di abilitazione per l'esercizio della professione di Ingegnere sia nel Settore dell'Ingegneria dell'Informazione che in quello dell'Ingegneria Industriale. Tra gli sbocchi possibili ci sono anche i due livelli dell'alta formazione, ovvero master di secondo livello e dottorato di ricerca, nonché le carriere tecniche nelle università e negli

ART. 9 Sbocchi Professionali

enti di ricerca e l'insegnamento nelle scuole secondarie.

Ingegnere dell'energia elettrica

9.4 Funzioni

Il laureato utilizza le proprie competenze in modo efficace e creativo, adattandole agli specifici problemi da risolvere, in contesti multidisciplinari. Opera nell'ideazione, nello sviluppo e nell'applicazione di metodologie innovative per lo sviluppo di prodotti e servizi nell'ambito della transizione ecologica; nella progettazione e nello sviluppo di sistemi, impianti, componenti e dispositivi per la generazione, la gestione e la distribuzione efficiente dell'energia elettrica, anche in ottica smart grid; nella progettazione e realizzazione di impianti elettrici, impianti di "building automation" e impianti di "industrial automation." Interagisce in modo efficace con figure professionali di diversa formazione ed è avvezzo alla risoluzione di problemi e al lavoro in autonomia.

9.5 Competenze

Progettazione di azionamenti elettrici e convertitori elettronici di potenza.
Progettazione di impianti, sistemi e reti per l'energia elettrica.
Progettazione e coordinamento delle attività di gruppi di lavoro anche multidisciplinari.
Sviluppo e/o impiego di software per la modellazione, la simulazione e la progettazione assistita.
Progettazione, realizzazione e messa in esercizio di impianti di automazione industriale.

ART. 9 Sbocchi Professionali

Progettazione di sistemi per la mobilità sostenibile.

Utilizzo e integrazione di sensori, attuatori, HW, FW e SW e algoritmi di controllo in sistemi elettrici ed elettronici di potenza.

Misura, acquisizione e analisi dei dati, apprendimento automatico, intelligenza artificiale, stima e identificazione di sistemi dinamici, tecniche di ottimizzazione.

9.6 Sbocco

I principali sbocchi occupazionali sono: creazione d'impresa; aziende nei settori dell'elettronica di potenza, della building automation e delle energie rinnovabili; aziende nei settori della produzione, gestione e distribuzione dell'energia elettrica; integratori di sistemi di automazione; aziende operanti nei settori dell'automazione industriale, dei controlli automatici, della robotica e della domotica; società operanti nel campo delle tecnologie dell'informazione per l'automazione e la produzione industriale; industrie di processo; industrie manifatturiere ad elevata automazione; industrie dei trasporti: automobilistiche, ferroviarie, navali, aerospaziali; aziende del settore difesa; organismi notificati e società di certificazione. I corsi di laurea della classe LM-25 danno accesso all'esercizio della professione di Ingegnere nella Sezione A (persone in possesso di laurea magistrale o specialistica o quinquennale a ciclo unico) sia nel Settore Ingegneria dell'Informazione che nel Settore dell'Ingegneria Industriale. I laureati possono, quindi, accedere all'esame di abilitazione per l'esercizio della professione di Ingegnere sia nel Settore dell'Ingegneria dell'Informazione che in quello dell'Ingegneria Industriale. Tra gli sbocchi possibili ci sono anche i due livelli dell'alta formazione, ovvero master di secondo livello e dottorato di ricerca, nonché le carriere tecniche nelle università e negli enti di ricerca e l'insegnamento nelle scuole

ART. 9 Sbocchi Professionali

secondarie.

Ingegnere esperto nella messa in funzione, nella sicurezza e nella certificazione dei sistemi e degli impianti

9.7 Funzioni

Il laureato utilizza le proprie competenze in modo efficace e creativo, adattandole agli specifici problemi da risolvere, in contesti multidisciplinari. Opera generalmente in grosse organizzazioni e si occupa di ideare, sviluppare e mettere in funzione impianti complessi a elevata automazione, integrando componenti e sottosistemi di tipo diverso. Grazie alle sue conoscenze e competenze multidisciplinari coordina gruppi di lavoro multidisciplinari anche numerosi. È responsabile per l'applicazione delle norme di sicurezza e per la produzione di documentazione tecnica in vista del procurement e del commissioning di impianti complessi.

9.8 Competenze

Verifica della sicurezza, della qualità e dell'affidabilità delle realizzazioni ingegneristiche.

Pianificazione, procurement e commissioning di impianti, sistemi e reti per l'energia elettrica.

Pianificazione, procurement e commissioning di impianti di automazione industriale e robotizzati.

Pianificazione e coordinamento delle attività di gruppi di lavoro anche multidisciplinari.

Impiego di software per la modellazione, la simulazione e la progettazione assistita.

Misura, acquisizione analisi dei dati, apprendimento automatico, intelligenza artificiale, stima e identificazione di sistemi dinamici, tecniche di ottimizzazione.

ART. 9 Sbocchi Professionali**9.9 Sbocco**

I principali sbocchi occupazionali sono: impiego in industrie produttrici e/o utilizzatrici di macchine automatiche, di robot e di sistemi meccatronici; integratori di sistemi di automazione; industrie di processo; industrie manifatturiere ad elevata automazione; industrie dei trasporti: automobilistiche, ferroviarie, navali, aerospaziali; aziende del settore difesa; aziende operanti nel settore dell'ingegneria biomedica e in quello della sanità; aziende operanti nei settori della sicurezza e della protezione civile; organismi notificati e società di certificazione. I corsi di laurea della classe LM-25 danno accesso all'esercizio della professione di Ingegnere nella Sezione A (persone in possesso di laurea magistrale o specialistica o quinquennale a ciclo unico) sia nel Settore Ingegneria dell'Informazione che nel Settore dell'Ingegneria Industriale. I laureati possono, quindi, accedere all'esame di abilitazione per l'esercizio della professione di Ingegnere sia nel Settore dell'Ingegneria dell'Informazione che in quello dell'Ingegneria Industriale. Tra gli sbocchi possibili ci sono anche i due livelli dell'alta formazione, ovvero master di secondo livello e dottorato di ricerca, nonché le carriere tecniche nelle università e negli enti di ricerca e l'insegnamento nelle scuole secondarie.

Il corso prepara alle

Classe		Categoria		Unità Professionale	
2.2.1	Ingegneri e professioni assimilate	2.2.1.3	Ingegneri elettrotecnici	2.2.1.3.0.	Ingegneri elettrotecnici

ART. 9 Sbocchi Professionali

Classe		Categoria		Unità Professionale	
2.2.1	Ingegneri e professioni assimilate	2.2.1.4	Ingegneri elettronici e in telecomunicazioni	2.2.1.4.4.	ingegneri della automazione
2.2.1	Ingegneri e professioni assimilate	2.2.1.7	Ingegneri industriali e gestionali	2.2.1.7.0.	Ingegneri industriali e gestionali

ART. 10 Quadro delle attività formative**LM-25 - Classe delle lauree magistrali in Ingegneria dell'automazione**

Tipo Attività Formativa: Caratterizzante	CFU		GRUPPI	SSD	
Ingegneria dell'automazione	45	54		ING-IND/13	MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE
				ING-IND/31	ELETTROTECNICA
				ING-IND/32	CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI
				ING-INF/04	AUTOMATICA

ROBOTICS, AUTOMATION AND ELECTRICAL ENGINEERING

Totale Caratterizzante	45	54
-------------------------------	-----------	-----------

Tipo Attività Formativa: Affine/Integrativa	CFU		GRUPPI	SSD
Attività formative affini o integrative	24	30		
Totale Affine/Integrativa	24	30		

Tipo Attività Formativa: A scelta dello studente	CFU		GRUPPI	SSD
A scelta dello studente	8	12		
Totale A scelta dello studente	8	12		

Tipo Attività Formativa: Lingua/Prova Finale	CFU		GRUPPI	SSD
Per la prova finale	12	24		
Totale Lingua/Prova Finale	12	24		

Tipo Attività Formativa: Altro	CFU		GRUPPI	SSD
Tirocini formativi e di orientamento	6	12		
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	9		
Valore totale se dato disaggregato non disponibile	0			
Totale Altro	6	21		

Tipo Attività Formativa: Per stages e tirocini	CFU		GRUPPI	SSD
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali	0			

Totale Per stages e tirocini	0	0
-------------------------------------	----------	----------

Totale generale crediti	95	141
--------------------------------	-----------	------------

ART. 11 Comunicazioni dell'ateneo al CUN

In risposta al rilievo n. 3:

"La conoscenza multidisciplinare normativa, metodologica, tecnologica e strumentale del contesto relativo alla transizione energetica di sistemi, servizi e prodotti". L'analisi degli obiettivi formativi e dalla struttura del corso non mostra tale focalizzazione sul tema della transizione energetica; si suggerisce quindi di modificare questo punto.>

il corso risponde:

Negli obiettivi formativi è stato inserito uno specifico riferimento al ruolo della gestione efficiente dell'energia elettrica nell'ambito della transizione energetica. Si ritiene quindi di non modificare il primo punto del paragrafo "Conoscenza e capacità di comprensione".

ART. 12 Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

L'offerta delle attività affini e integrative comprende anche le attività formative di omogeneizzazione e completa, in una prospettiva inter- e multidisciplinare, le attività formative caratterizzanti impartite nel Corso di Studi. Le tematiche ritenute rilevanti sono relative a: informatica,

applicazioni dei robot e dei sistemi mecatronici, controllo di processi, sistemi e macchine automatiche, dispositivi e sistemi elettronici, sistemi di sistemi, modellazione e simulazione di sistemi complessi, tecniche di ottimizzazione, impianti e sistemi elettrici per l'energia, sicurezza delle reti, applicazione dei metodi dell'intelligenza artificiale, misure elettriche ed elettroniche, elettrotecnica computazionale. Potranno, inoltre, essere riproposte tematiche già presenti fra le attività caratterizzanti, ma il regolamento didattico del Corso di Studio e l'offerta formativa saranno tali da consentire agli studenti che lo desiderano, di seguire percorsi formativi nei quali sia presente un'adeguata quantità di crediti in attività affini e integrative che non siano già caratterizzanti.