



UNIVERSA  
UNIVERSIS  
PATAVINA  
LIBERTAS

# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIREZIONE AMMINISTRATIVA  
*Servizio Regolamento Didattico di Ateneo e Certificazione dell'Offerta Formativa*

DECRETO Rep. n. 1486/08- Prot. n. 31726

Anno 2007 Tit. III Cl. 2 Fasc. 17

Oggetto: Regolamento Didattico di Ateneo - Istituzione corsi di studio.

## IL RETTORE

- VISTA la legge n. 233 del 17 luglio 2006;  
VISTA la legge 19 novembre 1990 n. 341, art. 11 co. 1;  
VISTA la legge 15 maggio 1997 n. 127, art. 17 co. 95;  
VISTO il decreto del Presidente della Repubblica 27 gennaio 1998 n. 25;  
VISTA la legge 31 marzo 2005 n. 43, art. 1-ter;  
VISTO il decreto del ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica 3 novembre 1999 n. 509, recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei;  
VISTO il decreto del ministro dell'istruzione dell'università e della ricerca 22 ottobre 2004 n. 270, relativo alle modifiche al regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei, approvato con decreto del ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica 3 novembre 1999, n. 509;  
VISTI i decreti del ministro dell'università e della ricerca del 16 marzo 2007, relativi alla determinazione delle classi delle lauree e delle lauree magistrali;  
VISTO il decreto del ministro dell'università e della ricerca 3 luglio 2007 n. 362, relativo alla attuazione art. 1-ter (programmazione e valutazione delle Università), comma 2 del D.L. 31 gennaio 2005, n. 7, convertito nella legge 31 marzo 2005, n. 43 – definizione delle linee generali di indirizzo della programmazione delle Università per il triennio 2007-2009;  
VISTO il decreto del ministro dell'università e della ricerca 18 ottobre 2007 n. 506, relativo alla attuazione art. 1-ter (programmazione e valutazione delle Università), comma 2, del D.L. 31 gennaio 2005, n. 7, convertito nella legge 31 marzo 2005, n. 43 - individuazione di parametri e criteri (indicatori) per il monitoraggio e la valutazione (ex post) dei risultati dell'attuazione dei programmi delle Università;  
VISTO il decreto del ministro dell'università e della ricerca 31 ottobre 2007 n. 544, relativo alla definizione dei requisiti dei corsi di laurea e di laurea magistrale afferenti alle classi ridefinite con i DD.MM. 16 marzo 2007, delle condizioni e criteri per il loro inserimento nella Banca dati dell'offerta formativa e dei requisiti qualificanti per i corsi di studio attivati sia per le classi di cui al D.M. 3 novembre 1999, n. 509 e sia per le classi di cui al D.M. 22 ottobre 2004, n. 270;  
VISTA la nota del ministero dell'università e della ricerca 23 gennaio 2008 n. 25, in merito all'art. 4 del D.M. 31 ottobre 2007, n. 544 (requisiti necessari di docenza): indicazioni operative a.a. 2008/2009, e il relativo allegato tecnico;  
VISTA la proposta di integrazione del regolamento didattico di Ateneo, contenente gli ordinamenti didattici, trasmessa dal Rettore dell'Università degli Studi di Padova con nota prot. n. 6118 del 31 gennaio 2008;  
VISTE le note del ministero dell'università e della ricerca prot. 2133 dell'8 aprile 2008 e prot. 132/V dell'11 aprile 2008 in merito all'istituzione e all'attivazione dei corsi di studio nelle classi definite in attuazione del D.M. 22 ottobre 2004, n. 270;



UNIVERSA  
UNIVERSIS  
PATAVINA  
LIBERTAS

VISTO il decreto del ministero dell'università e della ricerca del 15 aprile 2008, trasmesso con prot. n. 2057/2008, con il quale sono state comunicate le osservazioni formulate dal Consiglio Universitario Nazionale sugli ordinamenti di alcuni corsi di studio;  
VISTA la nota prot. n. 24150 del 24 aprile 2008 inviata dal Rettore dell'Università degli Studi di Padova, con la quale sono stati trasmessi gli ordinamenti dei corsi di studio adeguati alle osservazioni del Consiglio Universitario Nazionale;  
VISTO il decreto del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca del 28/05/2008 trasmesso con prot. n. 4754/08 e con il quale si autorizza l'istituzione dei corsi;  
RICHIAMATO lo Statuto dell'Università degli Studi di Padova, art. 10 co.2 let c;  
PRESO ATTO di quanto previsto dalla nota ministeriale prot. n. 3632 del 9 ottobre 2006 relativamente alla sospensione dell'attività di pubblicazione del Bollettino Ufficiale del MiUR

### DECRETA

art. 1. di procedere ad integrare il Regolamento Didattico dell'Università degli Studi di Padova - Parte seconda, con i seguenti ordinamenti didattici:

- L-7 Ingegneria civile e ambientale

Ingegneria civile

Ingegneria per l'ambiente e il territorio

- L-8 Ingegneria dell'informazione

Ingegneria biomedica

Ingegneria dell'informazione

Ingegneria elettronica

Ingegneria informatica

- L-8 Ingegneria dell'informazione & L-9 Ingegneria industriale

Ingegneria meccanica e mecatronica

- L-9 Ingegneria industriale

Ingegneria aerospaziale

Ingegneria dei processi industriali e dei materiali

Ingegneria dell'energia



UNIVERSA  
UNIVERSIS  
PATAVINA  
LIBERTAS

Ingegneria gestionale

Ingegneria meccanica

- LM-4 c.u. Architettura e ingegneria edile-architettura (quinquennale)

Ingegneria edile-architettura

- LM-21 Ingegneria biomedica

Bioingegneria

- LM-22 Ingegneria chimica

Ingegneria chimica e dei processi industriali

- LM-23 Ingegneria civile

Ingegneria civile

- LM-25 Ingegneria dell'automazione

Ingegneria dell'automazione

- LM-26 Ingegneria della sicurezza

Ingegneria della sicurezza industriale

- LM-28 Ingegneria elettrica

Ingegneria elettrica

- LM-29 Ingegneria elettronica

Ingegneria elettronica

- LM-30 Ingegneria energetica e nucleare

Ingegneria energetica

- LM-31 Ingegneria gestionale

Ingegneria gestionale

- LM-33 Ingegneria meccanica



UNIVERSA  
UNIVERSIS  
PATAVINA  
LIBERTAS

Ingegneria meccanica

Ingegneria dell'innovazione del prodotto

- LM-35 Ingegneria per l'ambiente e il territorio

Ingegneria per l'ambiente e il territorio

- LM-53 Scienza e ingegneria dei materiali

Ingegneria dei materiali

Gli ordinamenti didattici, risultanti nella banca dati dell'Offerta formativa del MiUR, sezione RAD, sono allegati al presente decreto e ne costituiscono parte integrante;

art. 2. di incaricare il Servizio Regolamento Didattico di Ateneo e Certificazione dell'Offerta Formativa di provvedere alla pubblicazione nel sito informatico di Ateneo del presente decreto;

art. 3. che i Corsi di studio con i suddetti ordinamenti didattici possano essere attivati a partire dall'Offerta formativa 2008/2009.

Padova, 5/06/2008

**MINUTA**

Il Dirigente	Il Capo Servizio

Il Rettore  
prof. Vincenzo Milanese  
Il PRO-RETTORE VICARIO  
Prof. Giuseppe Zaccaria

Università	Università degli Studi di PADOVA
Facoltà	INGEGNERIA
Classe	LM-25 Ingegneria dell'automazione
Nome del corso	Ingegneria dell'automazione adeguamento di Ingegneria dell'automazione (codice 1002302)
Nome inglese del corso	Automation Engineering
Il corso è	trasformazione di Ingegneria dell'Automazione (PADOVA) Automation engineering (cod 7888)
Data del DM di approvazione dell'ordinamento didattico	28/05/2008
Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico	05/06/2008
Data di approvazione del consiglio di facoltà	13/12/2007
Data di approvazione del senato accademico	22/01/2008
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	19/09/2007
Modalità di svolgimento	convenzionale
Indirizzo internet del corso di laurea	
Massimo numero di crediti riconoscibili (DM 16/3/2007 Art 4)	15
Corsi della medesima classe	Ingegneria mecatronica <i>approvato con D.M. del 15/04/2008</i>

### Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe LM-25

Dalla Facoltà d'Ingegneria dell'Università di Padova vengono proposti due corsi di Laurea Magistrale nella stessa classe di Ingegneria dell'Automazione (LM-25) denominati Ingegneria dell'automazione ed Ingegneria mecatronica. Il primo, che costituisce la trasformazione in Laurea Magistrale dell'attuale corso di Laurea Specialistica in Automazione viene erogato nella sede di Padova mentre il secondo, di nuova istituzione, si svolgerà presso la sede di Vicenza e costituirà il naturale completamento della laurea triennale interclasse in Meccanica e mecatronica.

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria mecatronica si distingue dal Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dell'automazione, per la sua impostazione di tipo applicativo nel settore industriale elettromeccanico. Ciò che differenzia il nuovo corso di laurea in Ingegneria Meccatronica dall'altro è la definizione di un percorso formativo che contiene un insieme equilibrato di insegnamenti dell'area dell'informazione e dell'area industriale meccanica ed elettrica.

I due Corsi di Laurea Magistrale si differenziano per più di 40 crediti. Si può affermare che il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dell'automazione proposto nella sede di Padova pone particolare enfasi su aspetti di tipo teorico-metodologico, come testimoniato anche dalla presenza nel percorso formativo di insegnamenti in ambito fisico-matematico, per garantire al laureato la flessibilità necessaria per affrontare le problematiche in settori applicativi estremamente diversi e non limitati all'ambito industriale. Nel Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria mecatronica è invece particolarmente evidenziato l'aspetto applicativo, come si può evincere dalla presenza di laboratori nei vari insegnamenti nei quali gli studenti possono sperimentare le nozioni apprese durante le lezioni teoriche.

### Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270

Il corso di studi è la trasformazione della Laurea specialistica in Ingegneria dell'Automazione, che ha riscosso, dalla data della sua attivazione ad oggi, crescente interesse come si può evincere dall'andamento delle immatricolazioni, in costante crescita.

Il follow-up delle carriere post-lauream, effettuato raccogliendo informazioni fornite su base volontaria dai laureati, dimostra che questi raggiungono la piena occupazione potendo contare su caratteristiche di flessibilità tali da garantire l'accesso ad un mercato del lavoro particolarmente ampio, in sede sia locale che nazionale/internazionale. Le caratteristiche che sono state ritenute maggiormente qualificanti della laurea specialistica sono state riproposte e rafforzate nell'istituenda laurea magistrale. Inoltre, la formazione di base degli studenti che approderanno alla laurea magistrale dopo aver conseguito la laurea di primo livello in ingegneria dell'Informazione garantisce una migliore preparazione nella laurea magistrale, data la forte presenza di insegnamenti di tipo metodologico, che richiedono competenze approfondite sia in ambito fisico-matematico che nei settori caratterizzanti l'ingegneria dell'informazione.

### 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 è stata finalizzata a mantenere un percorso presente in Facoltà da diversi anni con un crescente numero di iscritti. Nel nuovo CdS sono stati mantenuti i contenuti didattici che hanno consentito ai laureati di avere ottime prospettive occupazionali, con una flessibilità tale da garantire l'accesso ad un ampio mercato del lavoro. La

didattica potrà trarre profitto dalla più omogenea preparazione degli studenti in ingresso, dato che di norma proverranno tutti dallo stesso CdS di primo livello (Ingegneria dell'Informazione) con impostazione metodologica. Nella medesima classe viene proposto un altro CdS presso la sede di Vicenza: la diversità e complementarietà nell'offerta didattica dei due CdS giustificano ampiamente la loro contemporanea istituzione.

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.

### **La relazione tecnica del nucleo di valutazione fa riferimento alla seguente parte generale**

Il lavoro di riprogettazione e progettazione di tutti i CdS ex DM 270/04 dell'Università di Padova è stato effettuato nell'ambito di una cornice di coordinamento, indirizzo e valutazione effettuata a livello complessivo di Ateneo e finalizzata ad un'analisi critica dell'esperienza dell'offerta formativa realizzata con gli attuali ordinamenti didattici e ad un miglior orientamento e qualificazione dell'offerta complessiva verso standard di eccellenza. Criteri di riferimento non sono stati solo quelli definiti a livello nazionale (linee guida della CRUI del febbraio 2007, quelle del CNVSU (07/07), linee guida del MUR (DM 26/07/07 e DM 544 del 31/10/2007), ma anche quelli più stringenti adottati dall'Ateneo con proprie linee guida e un nuovo regolamento didattico, come deliberato dal SA negli anni 2005, 2006 e 2007.

L'iter che ha condotto alla proposta della nuova offerta formativa è stato svolto sotto lo stretto coordinamento del Collegio dei Presidi, del Rettore alla didattica, e successivamente da una Commissione per la Valutazione dei CdS di Ateneo. Tale Commissione ha svolto la funzione di analisi e valutazione delle proposte di CdS, basata non solo sugli obiettivi formativi e sulle attività formative da inserire nei RAD, ma anche su una bozza di dettaglio dei piani didattici a regime. L'Ateneo infatti ha subordinato la istituzione dei CdS al soddisfacimento, fin da subito, dei requisiti fissati in termini di docenza di ruolo, anziché preferire un approccio graduale.

Per la propria valutazione di ciascun CdS il NVA si è basato sull'intera documentazione fornita dalle Facoltà alla Commissione per la Valutazione dei CdS di Ateneo, nonché sulle osservazioni formulate dalla Commissione stessa e su altre informazioni acquisite direttamente dal NVA presso i Presidi di Facoltà. La valutazione dell'adeguatezza delle strutture si inserisce peraltro nel quadro delle attività svolte annualmente dal NVA.

Va segnalato che nell'Ateneo di Padova sono state attivate le seguenti azioni:

- adozione, per i CdS, di requisiti "qualificanti" più forti rispetto a quelli necessari, come sopra ricordato
- adozione sistematica di test conoscitivi per la verifica della preparazione iniziale degli studenti (vedi [www.unipd.it/orientamento](http://www.unipd.it/orientamento))

- adozione di un sistema di Assicurazione di Qualità per i CdS, che ha riguardato anche il tema dell'accREDITAMENTO (<http://www.unipd.it/accreditamento/>)

- consultazione delle parti sociali: sono attivi un Comitato di Ateneo per la "Consultazione delle parti sociali" e un Comitato di consultazione a livello di ogni Facoltà. E' previsto che l'attività di tali Comitati si debba ispirare a delle precise linee guida che sono state sviluppate nell'ambito di un progetto FSE Ob. 3 Mis. C1 "Accademia/Imprese", azione 3

- rapporto funzionale Università-Regione per il diritto allo studio: nel Veneto sono presenti tre Aziende Regionali per il Diritto allo Studio Universitario - ESU, delle quali quella di Padova eroga il maggior numero di servizi (alloggi, ristorazione, sostegno finanziario a iniziative culturali degli studenti, orientamento al mondo del lavoro e sussidio psicologico)

- sistemi di rilevazione/analisi dei laureati occupati: oltre all'adesione al Consorzio Almalaurea, è stato attivato il progetto FORCES 2000-2004 (formation-to-occupation-relationships-cadenced-evaluation-study), basato sulla rilevazione ripetuta a cadenza semestrale della posizione professionale in cui si trovavano un campione di laureati dell'Ateneo fino a tre anni dal conseguimento del titolo. Tale progetto è stato ripreso nell'autunno 2007, per ora per le lauree triennali, con un'iniziativa, denominata Agorà, che intende monitorare gli esiti occupazionali dei laureati per singolo CdS dell'Ateneo ad integrazione della rilevazione Almalaurea. Importante è anche l'attività di supporto alla realizzazione di stage e tirocini da parte degli studenti, che si è concretizzata con l'iniziativa di Job Placement, avviata dall'Ateneo a partire dal 2005 con l'obiettivo di giungere a una preselezione ed intermediazione con le imprese per la collocazione di laureati ([www.unipd.it/placement](http://www.unipd.it/placement)). Non va inoltre dimenticata l'esperienza proficua del progetto PHAROS, che ha istituito un osservatorio permanente del mercato del lavoro locale finalizzato ad individuare esigenze di professionalità manageriali in diversi comparti produttivi del Veneto.

- sistema informativo per la rilevazione degli indicatori di efficienza ed efficacia: vengono monitorate le carriere degli studenti mediante analisi delle singole coorti sulla base di specifici indicatori di efficienza e di efficacia. La presenza di tale sistema informativo ha rappresentato un prezioso elemento di supporto alla progettazione della nuova offerta formativa in quanto ha consentito di evidenziare eventuali punti critici e punti di forza nell'offerta formativa precedente.

Nel complesso il NVA esprime un giudizio favorevole non solo sull'intera offerta formativa quanto sul processo attivato in Ateneo per l'indirizzo ed il coordinamento della riforma nonché per le varie iniziative poste in atto, sia nella valorizzazione di CdS già esistenti, sia nell'elaborazione di progetti ex novo, per permettere un'efficace attività di monitoraggio e valutazione dell'efficienza e dell'efficacia dei percorsi formativi.

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

Sono stati avviati incontri di consultazione con il Contact Team Metalmeccanici - Confindustria Veneto.

Il primo incontro del 23 novembre 2006 è stato occasione per condividere gli obiettivi del tavolo promosso da Confindustria che proponendosi quale parte attiva nel quadro della riforma universitaria ha promosso con il progetto "Contact Team" la costituzione di gruppi di lavoro formati da imprenditori interessati ad un dialogo strutturato e continuativo con gli Atenei italiani con particolare riferimento alle Facoltà/Corsi di laurea di interesse per le imprese dei comparti industriali.

Nel terzo incontro del 19 Settembre 2007, sono stati coinvolti i referenti dei corsi di laurea dell'area dell'informazione per discutere contenuti e obiettivi dei corsi di laurea dell'area con specifico riferimento alle esigenze del mondo industriale (ad esempio progettista impianti elettromeccanici, progettista firmware, tecnico automazione).

**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 curricula appartenenti alla medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.**

### **Obiettivi formativi qualificanti della classe**

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 dell'automazione, 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;
- essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali;
- 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: imprese elettroniche, elettromeccaniche, spaziali, chimiche, aeronautiche in cui sono sviluppate funzioni di dimensionamento e realizzazione di architetture complesse, di sistemi automatici, di processi e di impianti per l'automazione che integrino componenti informatici, apparati di misure, trasmissione e attuazione.

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

### **Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

#### **IL PROFILO PROFESSIONALE**

La figura professionale dell'ingegnere dell'automazione si inquadra fondamentalmente nell'ambito della Ingegneria dell'Informazione, dato che i suoi compiti riguardano l'acquisizione e l'elaborazione di informazione nonché l'uso di modelli matematici e degli strumenti concettuali della teoria dei sistemi e del controllo. Rispetto alle altre figure del settore dell'Informazione, l'ingegnere dell'automazione si caratterizza per una maggiore conoscenza delle problematiche dell'ingegneria industriale, ovviamente non ai fini di progettare l'impianto in cui si svolge il processo, che rimane compito degli ingegneri del settore industriale (quali i meccanici, gli elettrotecnici, i chimici ecc.) ma ai fini di analizzare e realizzare in modo adeguato alle caratteristiche del processo l'architettura del sistema di automazione, le parti componenti di tale sistema e le leggi per il controllo del processo. Gli obiettivi formativi del ciclo di studi sono quelli di fornire una preparazione con caratteristiche di flessibilità che favoriscano la riconversione fra i molteplici settori applicativi a seguito del progresso delle tecnologie o delle mutate condizioni di lavoro. Il corso di studi si distingue inoltre sia per uno spiccato carattere scientifico, legato all'acquisizione di conoscenze metodologiche approfondite nel settore fisico-matematico, nelle aree dell'informazione e particolarmente in quella dell'automatica, sia per l'acquisizione di capacità progettuali negli ambiti tecnologici più innovativi, basata sull'impiego degli strumenti più moderni.

#### **IL PERCORSO FORMATIVO**

I settori disciplinari caratterizzanti della laurea specialistica sono:

- (i) l'Automatica,
- (ii) la Meccanica applicata alle macchine,
- (iii) gli Azionamenti elettrici.

Per il primo settore, il curriculum prevede:

- l'acquisizione di solide basi metodologiche nell'ambito della modellistica, dell'analisi, dell'identificazione e del controllo dei sistemi dinamici, in un percorso didattico obbligato che, fondandosi sulle conoscenze conseguite nel

corso di studi di primo livello sulla teoria dei sistemi dinamici lineari e del loro controllo in retroazione, comprende lo studio della teoria dei sistemi nell'approccio in spazio di stato, il controllo digitale, la teoria della stima e del filtraggio lineare e non lineare e le metodologie per l'identificazione dei modelli a partire da misure eseguite sugli stessi. Altri insegnamenti a carattere metodologico offriranno approfondimenti sulla teoria dell'ottimizzazione, sui sistemi dinamici non lineari, sui sistemi a molti ingressi e molte uscite.

- l'introduzione alle tecniche moderne di progettazione, di realizzazione e di verifica di un sistema di controllo in insegnamenti con prevedono una significativa attività di laboratorio, che forniscono una preparazione personalizzata e mirata perché concentrata su gruppi di studenti poco numerosi e motivati.

- l'offerta di alcuni insegnamenti specifici, di forte valenza interdisciplinare, in cui si affrontano tematiche diverse, quali la visione computazionale, l'applicazione delle metodologie proprie dell'Automatica allo studio di sistemi naturali (popolazioni biologiche, ecosistemi etc.) e ai problemi del controllo di grandezze ecologicamente significative (inquinamento, risorse ambientali ecc), la teoria dei sistemi ad eventi discreti, in cui si affronta il problema della progettazione di sistemi di regolazione governati da particolari logiche operative.

Nel secondo settore gli insegnamenti centrali riguardano il controllo dei sistemi meccanici e la robotica, che si innestano da una parte sulle conoscenze di meccanica acquisite negli insegnamenti di Fisica nel primo livello ed approfondite per quanto riguarda la meccanica razionale nel corso di laurea magistrale, e dall'altra su quelle di Automatica.

Nel terzo settore, si acquisiscono le competenze di base sugli azionamenti elettrici, basandosi sulle conoscenze relative all'elettrotecnica ed alla teoria del controllo in retroazione maturate nella laurea di primo livello.

Per il suo carattere fortemente interdisciplinare e per la necessità di ricorrere in molti casi ad un approccio formale piuttosto sofisticato, il curriculum dello specialista in Ingegneria dell'automazione è caratterizzato dalla presenza cospicua di insegnamenti di Matematica e di Fisica Matematica.

Viene posta enfasi anche sulla preparazione in ambiti affini ma strettamente connessi a quelli dell'Automatica, includendo nell'offerta formativa insegnamenti nei settori delle misure per l'automazione, dell'elettronica industriale e di potenza, della ricerca operativa, dell'elaborazione numerica dei segnali e dell'economia ed organizzazione aziendale.

Una parte rilevante ha infine l'attività di tesi, svolta presso un laboratorio di ricerca universitario o industriale e che rappresenta un ulteriore momento formativo.

#### GLI OBIETTIVI FORMATIVI

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dell'automazione si propone di formare un professionista di alto livello, capace di modellizzare, identificare, progettare e gestire apparati e sistemi per l'automazione, seriamente informato circa le problematiche dell'ingegneria industriale, con una solida conoscenza delle caratteristiche dei vari processi tecnologici per i quali dovrà progettare le leggi di controllo, l'architettura del sistema di automazione e le parti componenti di tale sistema.

Gli obiettivi formativi di tale corso si distinguono per uno spiccato carattere scientifico, legato all'acquisizione di:

- ° conoscenze metodologiche estese e approfondite nel settore fisico-matematico, nelle aree dell'informazione e particolarmente in quella dell'automatica, e
- ° capacità progettuali negli ambiti tecnologici più innovativi, basata sull'impiego degli strumenti più moderni.

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dell'automazione completa la formazione di base conseguita con la Laurea di primo livello nella classe L-8 denominata Ingegneria dell'Informazione e persegue i seguenti obiettivi formativi specifici:

- ° fornire al laureato una cultura matematica approfondita, che si estenda a tutti i settori (analisi matematica, algebra lineare, fisica matematica, analisi spettrale, calcolo delle probabilità e processi stocastici, ...) rilevanti per raggiungere una comprensione anche degli aspetti formali e dei contenuti più raffinati dell'Automatica;
- ° indurre una notevole sensibilità nell'analisi della struttura dei modelli fisici e la capacità di astrarne le caratteristiche rilevanti per l'implementazione di schemi per la regolazione e il controllo;
- ° rendere il laureato capace di applicare le conoscenze acquisite negli ambiti di base alla comprensione e allo studio dei problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- ° dotarlo di una conoscenza approfondita degli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale, sia soprattutto di quelli connessi ai settori caratterizzanti dell'ingegneria dell'Automazione (Automazione, Meccanica applicata alle macchine, Azionamenti elettrici). In tale ambito il laureato sarà capace di formulare e risolvere in modo innovativo problemi di modellistica, analisi, identificazione, controllo e gestione di dispositivi, sistemi e processi, sia in ambito industriale, sia nel settore dei servizi in genere;
- ° impartire un'approfondita conoscenza delle moderne tecniche di analisi dei dati e di elaborazione dei segnali;
- ° fornire una conoscenza non superficiale dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa), della "Information Economy" e dell'etica professionale;
- ° Il laureato magistrale in Ingegneria dell'automazione sarà in grado di
- ° adeguarsi alla rapida innovazione tecnologica nelle diverse branche dell'Ingegneria dell'Informazione assimilando prontamente nuovi metodi e strumenti di progettazione e di gestione che incontrerà nel corso della vita professionale;
- ° grazie alle conoscenze di contesto e alle capacità trasversali, di interfacciarsi con altri settori dell'Ingegneria, segnatamente quelli dell'Ingegneria Elettrica, Meccanica e di Processo;
- ° ideare, pianificare e gestire processi e servizi complessi e/o innovativi;
- ° utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, la lingua Inglese, e possibilmente altre dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento soprattutto ai lessici disciplinari dell'Ingegneria dell'Informazione.

#### Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio

##### *Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)*

I laureati magistrali dovranno acquisire una conoscenza e una comprensione approfondite dei principi dei settori dell'Ingegneria dell'Informazione, ed in particolare dell'automatica, dell'elettronica, dell'elaborazione del segnale e dell'informatica. Inoltre, in ambito industriale, i laureati dovranno conoscere i principi degli azionamenti elettrici e della meccanica applicata.

Lo studente acquisirà le conoscenze predette attraverso la frequenza dei corsi teorici e delle relative esercitazioni previsti a manifesto, il confronto e il dialogo con i docenti e con professionisti che terranno interventi di natura seminariale all'interno dei corsi più avanzati.

Lo studente verificherà la sua preparazione sostenendo le prove di profitto previste. Il materiale didattico in forma



cartacea, indicato o fornito dai docenti, e in formato elettronico, reso disponibile sul sito dei dipartimenti, costituiscono il naturale supporto per l'acquisizione delle conoscenze. Oltre alla frequenza dei corsi istituzionali, un momento importante per acquisire una consapevolezza critica degli ultimi sviluppi nel settore è costituito dall'elaborazione della tesi finale, nel corso della quale potranno essere svolte studi e ricerche sia presso i laboratori universitari e di enti di ricerca sia presso industrie.

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

I laureati magistrali dovranno avere la capacità di risolvere problemi dell'Ingegneria dell'Automazione 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 la visione computazionale, il controllo di sistemi multiagenti, la domotica, e il controllo di reti di sensori. A tale fine, saranno in grado di applicare metodi innovativi nella soluzione dei problemi.

Saranno in grado di risolvere problemi di Ingegneria dell'Automazione che possono 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 imposti da regolamenti sanitari, legislativi e di sicurezza, o da politiche commerciali, come richiesto ad esempio per l'ideazione e progettazione di apparecchiature medicali, di sistemi automatici di sorveglianza o di sistemi di supervisione di reti logistiche.

I laureati 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.

#### *Autonomia di giudizio (making judgements)*

I laureati della laurea magistrale 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 dell'informazione con particolare riferimento alle problematiche di automazione.

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. In particolare, alcuni insegnamenti avanzati prevedono attività di laboratorio in cui lo studente può sviluppare la capacità di lavorare in gruppo e di analizzare in maniera critica il risultato delle attività di collaboratori.

#### *Abilità comunicative (communication skills)*

Le modalità di accertamento e valutazione della preparazione dello studente prevedono in molti casi una prova orale durante la quale vengono valutate, oltre alle conoscenze acquisite dallo studente, anche la sua capacità di comunicarle con chiarezza e precisione.

La prova finale, infine, 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, prodotto dallo studente, su temi legati alla ricerca della sede universitaria anche in collaborazione con le attività di Ricerca e Sviluppo delle industrie del territorio. Oggetto di valutazione in questo caso non sono solo i contenuti dell'elaborato, ma anche e soprattutto le capacità di sintesi, comunicazione ed esposizione del candidato.

#### *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 settore dell'ingegneria dell'informazione e dell'automazione, 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 professionale. 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, sia che l'attività relativa sia svolta in laboratori di ricerca sia in contesti industriali nazionali e/o internazionali.

### **Conoscenze richieste per l'accesso**

Per l'iscrizione alla laurea Magistrale in Ingegneria dell'automazione è necessario vengano soddisfatte entrambe le seguenti condizioni:

1) aver conseguito la Laurea triennale in Ingegneria dell'Informazione secondo il curriculum afferente alla classe L-8. Un'apposita Commissione nominata dal Consiglio di Corso di Studio indicherà quali esami debbano essere superati per l'accesso da parte di laureati provenienti da altre lauree triennali. Per i corsi del primo anno verranno resi noti i prerequisiti richiesti, cioè gli argomenti che vengono dati per noti nella Laurea Magistrale.

2) La votazione della laurea triennale deve superare un valore minimo che viene fissato annualmente dal Consiglio di Corso di Studio.

### **Caratteristiche della prova finale**

La prova finale prevede la discussione, di fronte ad una commissione di docenti universitari (e del tutor aziendale nel caso di tirocinio) di un elaborato sviluppato dallo studente sotto la supervisione di un docente-relatore. L'elaborato può essere redatto in lingua inglese così come la sua presentazione può svolgersi in inglese.

## Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Gli ambiti professionali tipici per i laureati magistrali in Ingegneria dell'automazione 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 imprese elettroniche, elettromeccaniche, spaziali, chimiche, aeronautiche in cui sono sviluppate funzioni di dimensionamento e realizzazione di architetture complesse, di sistemi automatici, di processi e di impianti per l'automazione che integrino componenti informatici, apparati di misure, trasmissione e attuazione.

## Il corso prepara alle professioni di

Ingegneri e professioni assimilate

Ingegneri elettrotecnici e dell'automazione industriale

## Attività formative caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU
Ingegneria dell'automazione	ING-IND/13 Meccanica applicata alle macchine ING-IND/32 Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-INF/04 Automatica	54 - 75

**Totale crediti riservati alle attività caratterizzanti** (da DM min 45)

**54 - 75**

*Note relative alle attività caratterizzanti*

*Gli insegnamenti erogati nella Facoltà di Ingegneria hanno tutti valenza di 6, 9 o 12 CFU. Si è ritenuto di consentire, rispetto ad un valore medio previsto, di poter aggiungere o togliere un insegnamento di valenza media o massima (9 o 12 CFU) per le materie caratterizzanti.*

## Attività formative affini ed integrative

settore	CFU
INF/01 Informatica ING-IND/35 Ingegneria economico-gestionale ING-INF/01 Elettronica ING-INF/02 Campi elettromagnetici ING-INF/03 Telecomunicazioni ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni ING-INF/06 Bioingegneria elettronica e informatica ING-INF/07 Misure elettriche ed elettroniche MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica MAT/06 Probabilità e statistica matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica MAT/09 Ricerca operativa	18 - 36

*Note relative alle attività affini*

*Gli insegnamenti erogati nella Facoltà di Ingegneria hanno tutti valenza di 6, 9 o 12 CFU. Si è ritenuto di consentire, rispetto ad un valore medio previsto, di poter aggiungere o togliere un insegnamento di valenza media (9 CFU) per le materie affini.*

*Il numero elevato di settori elencati come affini è dovuta alla necessità di realizzare nei primi due anni di attivazione un percorso transitorio, comprendente alcune materie che a regime saranno incluse nel percorso di primo ciclo.*

## Altre attività formative (D.M. 270 art.10 §5)

ambito disciplinare		CFU
A scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a)		9 - 15
Per la prova finale (art.10, comma 5, lettera c)		18
Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	
	Abilità informatiche e telematiche	
	Tirocini formativi e di orientamento	
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	1 - 3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle attività art.10, comma 5 lett. d		1

**Totale crediti riservati alle altre attività formative**

**28 - 36**

**CFU totali per il conseguimento del titolo (range 100 - 147)**

**120**