

**UNIVERSITÀ DI CATANIA**  
**REGOLAMENTO DIDATTICO**  
**del CORSO di LAUREA MAGISTRALE in**  
**AUTOMATION ENGINEERING AND**  
**CONTROL OF COMPLEX SYSTEMS**

*approvato dal Senato Accademico nella seduta del 22 ottobre 2013*

<b>1. DATI GENERALI</b>	
<b>1.1 Dipartimento</b>	Dipartimento di Ingegneria Elettrica, Elettronica e Informatica
<b>1.2 Classe</b>	LM-25 Ingegneria dell'Automazione
<b>1.3 Sede didattica</b>	Catania
<b>1.4 Particolari norme organizzative</b>	Non previste.
<b>1.5 Obiettivi formativi specifici</b>	<p>Il Corso di Laurea Magistrale in Automation engineering and control of complex systems ha l'obiettivo di assicurare agli studenti un'adeguata padronanza degli aspetti tecnico-scientifici delle discipline caratterizzanti senza però tralasciare lo studio e l'apprendimento delle discipline affini e integrative. Il Corso di Laurea Magistrale è orientato alla formazione di figure di livello elevato in grado di perseguire innovazione tecnologica all'interno delle industrie nonché di laboratori di ricerca pubblici e/o privati.</p> <p>Il percorso di Laurea Magistrale deve essere in grado di fornire la maturazione di un'adeguata capacità progettuale volta allo sviluppo di sistemi tradizionali tramite tecnologie consolidate e, allo stesso tempo, deve poter rendere gli studenti capaci di affrontare problemi nuovi in scenari emergenti.</p> <p>Va osservato che rispetto alle altre figure del settore dell'Informazione, l'ingegnere dell'automazione si contraddistingue per una maggiore comprensione delle problematiche dell'ingegneria industriale, non finalizzata alla progettazione specifica dell'impianto in cui si svolge il processo, che rimane compito degli ingegneri del settore industriale, ma per l'analisi e la progettazione, adeguata alle caratteristiche del processo, del sistema di automazione, delle parti componenti tale sistema e delle leggi per il suo controllo. Il corso di studi mira pertanto all'approfondimento dei processi e delle metodologie che concorrono alla modellistica e alla progettazione di sistemi di controllo e automazione e alle loro componenti tramite l'acquisizione della conoscenza dei processi tecnologici, delle tecniche di progettazione avanzata, della progettazione assistita da calcolatore. L'Ingegnere dell'Automazione potrà pertanto trovare sbocchi professionali in imprese di che fanno uso di impianti automatici o robotici, ed in quelle aziende che sviluppano prodotti ad alto contenuto tecnologico che integrano componenti informatici,</p>

apparati di misura, trasmissione ed attuazione.

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 in cui si utilizza l'automazione anche a seguito del progresso tecnologico o delle mutate condizioni di lavoro. A tale scopo il corso fornisce capacità progettuali e di analisi negli ambiti tecnologici più innovativi, basata sull'impiego degli strumenti più moderni.

Il percorso formativo si articola dando grande rilievo ai corsi dell'ambito caratterizzante (Automatica; Convertitori, macchine e azionamenti elettrici; Meccanica applicata alle macchine). In tali corsi lo studente apprende e rafforza le conoscenze riguardanti i sistemi automatici, il controllo, la modellistica dei sistemi dinamici in genere ed in particolare dei circuiti elettrici, dei sistemi complessi, ambientali, economici, biologici e dei processi industriali. Particolare enfasi viene posta allo studio ed alla progettazione dei sistemi mecatronici e alla robotica industriale e di servizio. Il percorso formativo dedica, inoltre, ampio spazio ad attività di tipo non caratterizzante consentendo da una parte il dialogo con settori affini (es. Elettronica, Misure, Informatica) e dall'altra l'ampliamento del bagaglio culturale verso settori di interesse rilevante o addirittura emergenti (es. Bioingegneria, Biorobotica, Sistemi complessi).

Il Corso di Laurea magistrale, infine, per molti insegnamenti prevede una parte significativa di ore da dedicare alle esperienze pratiche e di laboratorio (soprattutto nei corsi ad elevato contenuto progettuale) in modo da permettere allo studente di consolidare sul campo le conoscenze teoriche acquisite.

## **1.6 Risultati di apprendimento attesi**

### **Area generica Ingegneria dell'automazione**

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

I laureati magistrali in Ingegneria dell'Automazione avranno acquisito conoscenze nel settore di riferimento con particolare enfasi alla modellistica dei sistemi dinamici ed al controllo nonché alle conoscenze di carattere tecnologico e di laboratorio. Inoltre, data la presenza sul territorio di aziende di punta a livello internazionale in diversi settori produttivi, il progetto formativo prevederà l'acquisizione di competenze nel settore della progettazione avanzata di sistemi automatizzati e per il controllo di processo con particolare riferimento alle loro dirette applicazioni industriali.

Gli studenti del Corso di Laurea Magistrale in Automation Engineering and Control of Complex Systems apprenderanno le suddette conoscenze tramite gli insegnamenti teorici e pratici impartiti nel corso del biennio.

Ampio spazio verrà dato, inoltre, alle esperienze pratiche e di laboratorio (soprattutto negli insegnamenti ad elevato contenuto progettuale) in modo da permettere allo studente di consolidare sul campo le conoscenze teoriche acquisite. L'attività formativa verrà svolta al fine di offrire agli studenti un approccio metodologico in grado di affrontare facilmente lo studio di nuovi sistemi e tecnologie. Ciò permetterà ai laureati magistrali in Ingegneria dell'Automazione di intraprendere un percorso di permanent learning, così come richiesto dal continuo evolversi del contesto tecnologico del settore di riferimento. In quest'ambito, gli strumenti didattici saranno la frequenza alle lezioni teoriche e pratiche, la partecipazione alle attività di laboratorio e l'adozione di testi e materiale multimediale di livello avanzato. Le verifiche di apprendimento potranno essere effettuate tramite colloqui intermedi, stesura di

relazioni tecniche e/o progetti e prove di esame scritte e/o orali.

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

I laureati magistrali in Automation Engineering and Control of Complex Systems saranno in grado di applicare le competenze acquisite per affrontare in maniera sistematica le problematiche caratterizzanti la progettazione, la modellistica e la simulazione dei sistemi automatici, di controlli di processo e dei sistemi meccatronici.

L'approccio metodologico diventa fondamentale per affrontare aree tecnologiche emergenti e/o nuove in cui il contesto non è stato ancora del tutto delineato, e in tali aree, i laureati magistrali in Ingegneria dell'Automazione saranno in grado di svolgere attività di studio, analisi e progettazione in modo indipendente e autonomo.

Il laureato magistrale in Automation Engineering and Control of Complex Systems deve pertanto essere in grado di:

- comprendere, analizzare e formalizzare problemi (anche molto complessi) del settore dell'Ingegneria dell'Automazione e proporre soluzioni all'interno di un orizzonte caratterizzato dall'interdisciplinarietà, usando una varietà di metodi numerici, analitici, di modellazione computazionale e di sperimentazione;
- collaborare con altre figure professionali alla progettazione, realizzazione e sviluppo di sistemi di controllo automatico.

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

**Area: Industrial Automation**

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

I laureati del Corso di Laurea Magistrale in Automation Engineering and Control of Complex Systems saranno in grado di:

- Conoscere in maniera approfondita gli aspetti inerenti i sistemi di Automazione industriale, la loro modellistica, e le loro tecnologie;
- Conoscere i modelli di sistemi ad eventi discreti, le architetture di controllo di processi industriali e i sistemi e protocolli di comunicazione in ambiente industriale.
- Conoscere i sistemi di misura automatici e gli aspetti metodologici di base nel settore della strumentazione elettronica e dei sensori;

L'acquisizione delle conoscenze verrà verificata attraverso prove intermedie, prove di profitto scritte, orali e di laboratorio che prevedono una valutazione finale.

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

Il laureato magistrale in Automation Engineering and Control of Complex

Systems deve pertanto essere in grado di:

- comprendere, analizzare e formalizzare problemi di Automazione Industriale e proporre soluzioni all'interno di un orizzonte caratterizzato dall'interdisciplinarietà, usando una varietà di metodi numerici, analitici, di modellazione computazionale e di sperimentazione;
- Strutturare sistemi di automazione industriale compresi i sensori e gli attuatori per l'automazione;
- Sviluppare sistemi di misura avanzati basati sull'impiego di architetture sensoriali e paradigmi computazionali intelligenti per l'elaborazione dei segnali;

#### **Area Robotics and Mechatronics**

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

I laureati del Corso di Laurea Magistrale in Automation Engineering and Control of Complex Systems saranno in grado di:

- conoscere i sistemi robotici, biorobotici e mecatronici nonché le problematiche della progettazione e della modellistica di robot per applicazioni industriali e di servizio;
- Conoscere i modelli delle principali macchine elettriche e dei relativi azionamenti e dei sistemi di conversione dell'energia elettrica.

L'acquisizione delle conoscenze verrà verificata attraverso prove intermedie, prove di profitto scritte, orali e di laboratorio che prevedono una valutazione finale.

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

Il laureato magistrale in Automation Engineering and Control of Complex Systems deve pertanto essere in grado di:

- effettuare scelte e dimensionamenti di sistemi robotici, mecatronici e per la produzione automatica tramite approcci standard e/o tecniche di progettazione avanzata;
- Progettare sistemi di controllo per manipolatori robotici e per robot di servizio.

#### **Area Control of Complex systems**

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

I laureati del Corso di Laurea Magistrale in Automation Engineering and Control of Complex Systems saranno in grado di:

- Conoscere i dettagli della progettazione avanzata di sistemi di controllo;
- Conoscere i sistemi complessi e le problematiche connesse alla loro modellistica e controllo;
- Conoscere i componenti le architetture e gli strumenti di progettazione dei circuiti microelettronici;
- Conoscere i principi di network based Modelling.

L'acquisizione delle conoscenze verrà verificata attraverso prove intermedie, prove di profitto scritte, orali e di laboratorio che prevedono una valutazione finale.

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

Il laureato magistrale in Automation Engineering and Control of Complex Systems deve pertanto essere in grado di:

- sviluppare modelli finalizzati alla simulazione ed al controllo di sistemi complessi, modellizzandone le rispettive incertezze;
- specificare, dimensionare e coordinare la progettazione di sistemi di controllo automatico individuando le soluzioni tecniche più adeguate alla loro progettazione, implementazione, gestione e manutenzione;
- Realizzare e validare circuiti non lineari analogici ed ibridi.

**Area Bioengineering**

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

I laureati del Corso di Laurea Magistrale in Automation Engineering and Control of Complex Systems saranno in grado di:

- conoscere i dettagli della strumentazione biomedicale e i metodi di analisi dei segnali bioelettrici;
- Conoscere le dinamiche e i modelli dei sistemi neurali biologici e dei robot biologicamente ispirati.

L'acquisizione delle conoscenze verrà verificata attraverso prove intermedie, prove di profitto scritte, orali e di laboratorio che prevedono una valutazione finale.

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

Il laureato magistrale in Ingegneria dell'Automazione deve pertanto essere in grado di:

- specificare, dimensionare e coordinare la progettazione di sistemi biomedicali individuando le soluzioni tecniche più adeguate alla loro implementazione, gestione e manutenzione;
- simulare modelli matematici di neuroni biologici, progettare reti neurali biologiche per il controllo di sistemi biorobotici orientati alla locomozione, all'apprendimento e alla percezione.
- effettuare analisi di segnali ed immagini per lo sviluppo di sistemi di supporto alle decisioni, con applicazioni in campo industriale e biomedico.

**Autonomia di giudizio (making judgements)**

L'approccio metodologico adottato dal progetto formativo permetterà ai laureati magistrali in Ingegneria dell'Automazione di sviluppare in autonomia una propria prospettiva sulle problematiche tecnologiche nel settore di riferimento. Ciò permetterà loro di scegliere in maniera sistematica e critica le soluzioni più appropriate ai problemi tecnici e tecnologici che dovranno affrontare nel corso della propria vita professionale. Tale autonomia di giudizio permetterà loro di condurre in prima persona il processo di innovazione tecnologica in qualunque contesto si trovino ad operare.

In particolare, gli Ingegneri dell'Automazione dovranno essere in grado di elaborare modelli formali con diversi livelli di approssimazione, allo scopo di formulare giudizi autonomi con riguardo alle specifiche situazioni analizzate, così da potersi porre in relazione con gli altri attori della situazione. Tali capacità saranno conseguite nell'ambito delle lezioni frontali, delle esercitazioni

in aula e delle ore dedicate alle attività di laboratorio. La verifica viene demandata ai colloqui intermedi, alla stesura di relazioni tecniche, alle prove di esame scritte e/o orali ed all'attività di tesi da svolgersi preferibilmente presso aziende presenti sul territorio o laboratori di ricerca europei.

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

L'Ingegnere dell'Automazione si troverà spesso (se non sempre) a lavorare in una squadra che comprende personale anche con formazione culturale profondamente diversa. Pertanto, diventa di importanza cruciale la capacità di interfacciarsi con gli altri al fine di esporre e valorizzare i risultati del proprio lavoro, di descrivere in modo chiaro i requisiti, vincoli e potenzialità di una scelta progettuale, e di rapportarsi nel modo più corretto e professionale con i propri colleghi. Queste tipologie di abilità sono indispensabili per lo sviluppo e il coordinamento di progetti complessi. Pertanto durante il percorso formativo gli studenti verranno abituati anche al lavoro di gruppo.

Al fine di stimolare lo sviluppo di tali capacità comunicative, nel corso di studi saranno previste numerose attività in cui gli studenti debbano curare la stesura di relazioni tecniche ed elaborati provenienti da esperienze di laboratorio e di progettazione. Inoltre le prove di esame prevedono in molti casi una prova orale durante la quale vengono valutate, oltre alle conoscenze acquisite dallo studente, anche le sue capacità di comunicarle con chiarezza e precisione. La stessa attività di tesi o di eventuale tirocinio da svolgersi presso aziende presenti sul territorio o laboratori di ricerca europei, diventa un luogo essenziale per affinare le proprie capacità comunicative ed interagire all'interno di un lavoro di squadra. La verifica viene svolta tramite colloqui con i docenti o i tutor, stesura di relazioni tecniche su progetti singoli o di gruppo nonché prove d'esame scritte e/o orali.

#### **Capacità di apprendimento (learning skills)**

Al termine del percorso di studi, il laureato dovrà essere in grado di aggiornare autonomamente, rielaborare e mettere in relazione le conoscenze acquisite in modo da poter efficacemente gestire situazioni nuove o inaspettate anche in ambiti lavorativi differenti da quelli in cui è solito operare. Il laureato in Ingegneria dell'Automazione dovrà possedere le conoscenze e le capacità per proseguire eventualmente gli studi a livello di dottorato di ricerca e per l'aggiornamento continuo necessario in ogni attività lavorativa qualificata, non solo nell'area dell'ingegneria dell'automazione, ma anche in tutta l'area dell'ingegneria dell'informazione. Il punto di forza caratterizzato dall'approccio metodologico diventa fondamentale per intraprendere un percorso di permanent learning come richiesto dal continuo evolversi del contesto tecnologico del settore di riferimento.

A tal proposito, il corso in Ingegneria dell'Automazione svilupperà la capacità di aggiornarsi e formarsi non solo attraverso libri di testo, ma anche attraverso documentazione tecnica reperibile sulle riviste tecniche internazionali di riferimento nonché materiale multimediale e il materiale informativo più adeguato presente in Internet. Tale capacità sarà continuamente verificata negli insegnamenti del corso di studi sia attraverso la proposizione di case study originali che attraverso la stesura di relazioni tecniche su progetti singoli o di gruppo che impegnino lo studente in una ricerca delle possibili soluzioni attraverso l'attenta selezione della letteratura scientifica del settore. Le attività che concorrono al raggiungimento dei risultati sono: lezioni frontali, esercitazioni, attività di laboratorio e attività di tirocinio e tesi presso aziende

ed enti pubblici.

### **1.7 Profili professionali di riferimento**

I laureati della classe potranno svolgere attività professionali nell'ambito della progettazione di sistemi automatizzati, di controllo di processo e di sistemi mecatronici e robotici.

Ulteriori sbocchi occupazionali saranno:

- Imprese manifatturiere e di trasformazione industriale caratterizzate da impianti automatici o robotici;
- Imprese di servizi e specificatamente dove viene richiesta la elaborazione di modelli di sistemi dinamici, di segnali e immagini e lo sviluppo di sistemi di supporto alle decisioni;
- Imprese elettromeccaniche, elettrotecniche, elettroniche, microelettroniche, spaziali, aeronautiche, automobilistiche, ferroviarie, navali, biomediche, agroalimentari, ecc. in cui si sviluppano ed utilizzano sistemi di controllo automatico;
- aziende operanti nei settori domotici, medicali e della sanità;
- aziende operanti nei settori della sicurezza, della protezione civile, militari;
- enti di ricerca e sviluppo interessati alla applicazione di nuove tecnologie per l'automazione;
- enti di formazione professionale e tecnica.

#### **Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)**

- Ingegneri elettrotecnici e dell'automazione industriale –(2.2.1.3.0)
- Ingegneri progettisti di calcolatori e loro periferiche – (2.2.1.4.2)
- Ingegneri biomedici e bioingegneri – (2.2.1.8.0)

## 2. REQUISITI DI AMMISSIONE

### 2.1 Requisiti curriculari

Per essere ammessi al corso di laurea magistrale in Automation engineering and control of complex systems occorre essere in possesso di laurea ai sensi del DM270/04 conseguita nella classe "L-8 Ingegneria dell'informazione" o di titolo equivalente i sensi del Decreto Interministeriale 09/07/2009. In alternativa, occorre essere in possesso di laurea o di diploma universitario di durata triennale, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo dal Consiglio di Corso di Laurea, con i seguenti requisiti curriculari minimi:

SSD	min CFU
MAT/02 o MAT/03	6
MAT/05	12
FIS/01 o FIS/03 o FIS/07	12
INF/01 o ING-INF/05	9
ING-IND/31	6
ING-INF/01	6
ING-INF/04	6

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

### 2.2 Modalità di verifica dell'adeguatezza della preparazione

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

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

Al fine di consentire l'accesso anche a laureati provenienti da percorsi formativi non perfettamente coerenti con i requisiti richiesti di cui al punto 2.1, il Consiglio di Corso di Laurea può prevedere per tali laureati specifiche prove di ammissione.

### 2.4 Numero massimo di studenti ammissibili al 1° anno

Non applicabile.

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

Il Consiglio di Corso di Laurea delibera il riconoscimento totale o parziale dei crediti acquisiti da uno studente in altra università o in altro corso di studio.



Per studenti provenienti da corsi di laurea appartenenti alla medesima classe (LM-25 Ingegneria dell'Automazione) la quota di crediti relativi al medesimo settore scientifico-disciplinare direttamente riconosciuti allo studente non potrà essere inferiore al 50% di quelli già maturati.	
<b>2.6</b>	<b>Criteri di riconoscimento di conoscenze e abilità professionali</b>
Conoscenze e abilità professionali, se opportunamente certificate e coerenti con il percorso formativo, possono essere riconosciute o come "Ulteriori attività formative".	
<b>2.7</b>	<b>Criteri di riconoscimento di conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello postsecondario realizzate col concorso dell'università</b>
Conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello postsecondario realizzate col concorso dell'università sono riconosciute solo se inerenti attività alle quali il Consiglio di Corso di Laurea ne è preventivamente portato a conoscenza. In questo caso, il riconoscimento viene regolamentato da apposita delibera.	
<b>2.8</b>	<b>Numero massimo di crediti riconoscibili per i motivi di cui ai punti 2.6 e 2.7</b>
12	

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

### 3.9 Numero minimo di crediti da acquisire in determinati tempi

Non previsto.

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

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

### 3.11 Criteri di riconoscimento di studi compiuti all'estero

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

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

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

		ECTS	IT	NL	FR	ES	DK	SE	UK- IRL	DE	NO	PT	SF	BE	GR	SK	RO	USA	
Excellent	A	30	10.00	20÷15,8	10	13	>175	>90	1	1.0	20÷19	5	20	9-10	1	10	A		
		30	9.50	15,7÷15,2	9	11		90÷80	1,3	1.5-2.25	18		19				A-		
Pass with distinction	B	29	9.00	15,1÷14,7	8,5	10	174 - 150	79÷76	1,7	2.5 - 3.0	17	4,5	17	7-8	1.5	9,5	B+		
		28	8.50	14,6÷14,2	8			75÷73	1,85		16	4	15				6	8,66	B
27	8÷7.5	14,1÷13,7	7,5	72÷70	2	15	3,5	14											
Pass	C	26	7.00	13,6÷13,1	7	9	149 - 135	69÷66	2,3	3.25 - 3.5	14	3	13	5.5	2	8,33	B-		
		25		13,0÷12,6	6,5			65÷63	2,7		13	2,5	12			8			
		24	12,5÷12,0	6	62÷60			3	12,5		2	7,5	C+						
		23	6.50	11,9÷11,4	5,5			59÷56	3,3		12	1,66				7			
	D	22	6.00	11,3÷10,9	5	7	134 - 110	55÷53	3,5	3.75 - 4.0	11,5	1,33	11	5	2,5	6,66	C		
		21		10,8÷10,5				52÷50	3,7		11	10,66							
		20		10,4÷10,2				49÷46	4		10,66								
	E	19	5.50	10,19÷10,10	6	6	45÷43	4,35	10,33	1	10	3	5,5	5	C-				
		18		10,09÷10,00			42÷40	4,7	10										
	Fail	FX	<18	5.00	<10,00	<5	5	<110	<40	>4,7	Fail	<10	<1	<10	<5	>3	<5	Fail	

## 4. ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE

### 4.1 Attività a scelta dello studente

Lo studente può scegliere liberamente 9 CFU tra tutti gli insegnamenti dell'ateneo purché la scelta sia coerente con il progetto formativo e non si ponga come sovrapposizione di contenuti culturali già presenti nel piano di studio. Lo studente può scegliere di coprire i predetti CFU anche attraverso la un'attività di tirocinio presso imprese, enti pubblici, enti di ricerca. Lo studente è tenuto a comunicare preventivamente al Consiglio di Corso di Laurea gli insegnamenti dei quali intende acquisire i crediti o il tirocinio che intende espletare. È possibile acquisire i suddetti crediti a partire dal 1° periodo del 1° anno di corso.

### 4.2 Ulteriori conoscenze linguistiche

Non previste.

### 4.3 Abilità informatiche e relazionali

Lo studente può acquisire i 3CFU relativi guadagnando la frequenza agli appositi corsi/seminari organizzati dal Dipartimento di Ingegneria Elettrica Elettronica e Informatica. Tali corsi/seminari vengono erogati di norma nel 1° periodo del 1° anno di corso.

### 4.4 Stages e/o tirocini

Sebbene non previste esplicitamente attività di stage/tirocinio, lo studente può chiedere di svolgere tirocini presso aziende, enti pubblici, enti di ricerca come CFU a scelta (vedi 4.1).

### 4.5 Periodi di studio all'estero

Le attività formative seguite all'estero rientrano nei programmi di mobilità studentesca e vengono riconosciute con le modalità descritte al punto 3.11. Il lavoro di tesi o altre attività di studio o lavoro svolte all'estero e riconosciuta dal Consiglio, viene valutato dalla Commissione di Laurea con le modalità specificate al punto 4.6.

### 4.6 Prova finale

Alla prova finale sono assegnati 18CFU. Essa consiste nella discussione di un elaborato di Tesi in lingua inglese. L'elaborato deve essere depositato quindici giorni prima della data della seduta prevista per la discussione. Il voto della prova finale tiene conto sia della carriera dello studente che del giudizio della commissione con la seguente relazione

$$V = \frac{11}{3} M + C + L + E$$

dove

$V$  = Voto della prova finale;

$M$  = Voto di media ponderata degli esami sostenuti (30 e lode = 30) espresso in trentesimi;

$C \leq 7$  Voto attribuito dalla commissione;

$L = 0,2$  per ogni esame con votazione “30 e lode”;

$E \leq 0,3$  in caso di attività svolta all'estero;

Il voto della prova finale,  $V$ , è calcolato tramite arrotondamento all'intero più vicino;

Su parere unanime della commissione, se  $M$  è non inferiore a 28,5 il candidato può ottenere la lode.

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

<b>ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI</b>						
n.	SSD	denominazione	CFU	n. ore		propedeuticità
				lezioni	altre attività	
1	ING-INF/04	Complex adaptive systems and Biorobotics (2 modules)	12	72	48	
2	ING-INF/04	Biomedical systems and control	9	54	36	
3	ING-INF/04	Industrial Automation	6	36	24	
4	ING-INF/01	Microelectronics	6	36	24	
5	ING-IND/32	Modeling and control of electromechanical systems	9	54	36	
6	ING-IND/13	Modeling and simulation of mechanical systems	9	54	36	
7	ING-INF/04	Process modeling and control	9	54	36	
8	ING-INF/04	Robotics	9	54	36	
9	ING-INF/04	Robust control	9	54	36	
10	ING-INF/07	Sensors and advanced measurement systems (annual course)	12	72	48	

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

<b>PIANO UFFICIALE DEGLI STUDI</b>						
<b>CURRICULUM UNICO</b>						
n.	SSD	denominazione	CFU	forma didattica	verifica della preparazione	frequenza
<b>1° anno - 1° periodo</b>						
4	ING-INF/01	Microelectronics	6	f,a	t,o	no
6	ING-IND/13	Modeling and simulation of mechanical systems	9	f,a	t,o	no
10	ING-INF/07	Sensors and advanced measurement systems (annual course)	12	f,a	t,o	no
		Insegnamento a scelta	9			no
		Altre abilità informatiche e telematiche	3			si
<b>1° anno - 2° periodo</b>						
2	ING-INF/04	Biomedical systems and control	9	f,a	t,o	no
5	ING-IND/32	Modeling and control of electromechanical systems	9	f,a	t,o	no
9	ING-INF/04	Robust control	9	f,a	s,o	no
<b>2° anno - 1° periodo</b>						
1	ING-INF/04	Complex adaptive systems and Biorobotics (2 modules)	12	f,a	t,o	no
7	ING-INF/04	Process modeling and control	9	f,a	t,o	no
<b>2° anno - 2° periodo</b>						
3	ING-INF/04	Industrial automation	6	f,a	t,o	no
8	ING-INF/04	Robotics	9	f,a	t,o	no
		Prova finale	18			