

## **Quadri RAD scheda SUA – Corso di Laurea in Ingegneria dell'Automazione e dei Sistemi**

### **Il Corso di Studio in breve**

#### Caratteristiche e finalità

Il corso di laurea in Ingegneria dell'Automazione e dei Sistemi mira alla formazione di professionisti/i in grado di operare nei settori della progettazione, implementazione, e gestione dei sistemi di controllo e più in generale nell'ambito dell'Ingegneria dell'Informazione, nei più diversi contesti produttivi e dei servizi.

Gli obiettivi formativi del Corso si distinguono per il carattere formativo-metodologico ad ampio spettro, che parte dall'acquisizione di conoscenze delle tematiche di carattere fisico-matematico e informatico, dell'ambito dell'automazione e dei sistemi di controllo e più in generale nelle aree delle tecnologie e metodologie dell'ingegneria dell'informazione.

La conoscenza approfondita delle scienze di base risulta fondamentale per acquisire le conoscenze necessarie sia per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria sia per collocare le soluzioni nei contesti operativi più diversi.

#### Ambiti occupazionali

Gli sbocchi professionali di chi consegue il titolo comprendono il settore dell'automazione e tutti quelli delle tecnologie dell'informazione, quali l'informatica, l'elettronica, l'ambito biomedico, le telecomunicazioni, dove è possibile trovare impiego nel ruolo di responsabile dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione, pianificazione, programmazione e gestione di sistemi. Laureate e laureati potranno trovare occupazione presso piccole e medie imprese come nella pubblica amministrazione.

#### Dalla triennale alla magistrale

La specifica progettazione dei percorsi formativi, avendo la prerogativa di fornire una preparazione ad ampio spettro, tiene in conto sia le esigenze dei laureati che vorranno continuare gli studi in una laurea magistrale nell'ambito del settore dell'automazione, che di quelli che invece vorranno proseguire in altri settori dell'ingegneria dell'informazione.

\*\*\*\*\*

#### Characteristics and objectives

The bachelor degree in Automation and Systems Engineering aims at training professionals able to operate in the fields of design, implementation, and management of control systems and more generally in the field of Information Engineering, in the most diverse production and service contexts. The educational objectives of the course are distinguished by a broad-spectrum methodological training, which starts from the acquisition of knowledge in physical-mathematical and computer science fundamentals, in the field of automation and control systems and more generally in the areas of information engineering technologies and methodologies.

The in-depth knowledge of the basic sciences is fundamental to acquire the necessary knowledge both to interpret and describe engineering problems and to place the solutions in the most diverse operational contexts.

#### Occupational opportunities

The professional opportunities of the graduated person include the automation sector as well as all sectors of information technologies, such as information technology, electronics, biomedical field, telecommunications. In such fields it will be possible to find employment in the role of head of 'innovation and development of manufacturing, design, planning, programming and systems

management. Graduates will be able to find employment in small and medium-sized enterprises as well as in the public administration.

From Bachelor's degree to Master's degree

The specific design of the training, having the prerogative of providing wide-range skills, takes into account both the needs of graduates who want to continue their studies in a master's degree in the field of automation, and of those who want to continue in other areas of information engineering.

**QUADRO A1.a** Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Istituzione del corso)

Consultazione del 13/02/2018

In ottemperanza alle disposizioni in merito alla redazione del Rapporto di riesame ciclico dei Corsi di Studio, il CdS ha organizzato un incontro con le Parti Sociali in data 13 Febbraio 2018, con l'obiettivo di valutare e suggerire eventuali aggiornamenti del Manifesto degli studi della Laurea in Ingegneria dell'Informazione. Sono stati colti numerosi spunti sia relativi ai contenuti delle materie più applicative sia relativi alle abilità e soft skills apprezzate dal mondo del lavoro.

Consultazione del 31/05/2019

Presso la sede dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Padova, si è tenuto il workshop "Scuola di Ingegneria e Mondo del lavoro a confronto". Il workshop si è articolato in una sessione plenaria al mattino, a cui hanno fatto seguito nel pomeriggio, in parallelo, specifici incontri di consultazione per le tre Aree dell'Ingegneria: Civile e ambientale, Industriale e Informazione.

L'incontro per l'area dell'Informazione era finalizzato alla valutazione di fabbisogni formativi, conoscenze e capacità necessarie e sbocchi professionali, attuali e futuri, dei singoli Corsi di Laurea/Laurea magistrale dell'area dell'Informazione, tra cui il corso di Laurea in Ingegneria dell'Informazione.

(In allegato i verbali dei due incontri)

Consultazione del 7/05/2021

Si è tenuto, sulla piattaforma zoom, l'incontro periodico tra la Scuola di Ingegneria e le Parti Sociali avente per titolo 'Scuola di Ingegneria e mondo del lavoro: un confronto sul futuro della professione ingegneristica'.

Il Workshop ha inteso proporre, da diversi e qualificati punti di vista, un'analisi di prospettiva sul futuro della professione di Ingegnere. In un contesto di scenari tecnologici, sociali e lavorativi sempre più complessi e in continua evoluzione, è fondamentale capire come andranno a collocarsi i futuri ingegneri, e come i percorsi formativi dovranno essere calibrati e potenziati.

Questi argomenti sono stati affrontati nella sessione plenaria del Workshop, a cui hanno partecipato tutti i Corsi di Studio oltre ad Enti ed Aziende, per essere poi approfonditi nel corso di sessioni parallele dedicate a ciascuna area dell'Ingegneria: civile e ambientale, industriale e dell'informazione.

I verbali degli incontri e le slides di presentazione, sia della sessione plenaria che di quelle parallele, sono consultabili dal sito della Scuola di Ingegneria

Link: <https://www.ingegneria.unipd.it/ingegneria-e-mondo-del-lavoro-2021> (Workshop\_Scuola\_Ingegneria\_e\_Partii\_Sociali\_07-05-2021)

Consultazione del 17/10/2022

Si è tenuto, sulla piattaforma zoom, un incontro con le Parti Sociali, con l'obiettivo di valutare e suggerire eventuali aggiornamenti della Laurea in particolare riguardo all'attivazione di un curriculum

nell'ambito dell'automazione e dei sistemi di controllo. Sono stati raccolti numerosi suggerimenti sia relativi ai contenuti delle materie sia relativi alle abilità apprezzate dal mondo del lavoro in questo campo. Il verbale dell'incontro è presente in allegato.

**QUADRO A2.a** Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

**Progettisti di sistemi di controllo ed automazione, software, sistemi elettronici, dispositivi/protocolli per la comunicazione e l'elaborazione dei segnali, in vari ambiti dell'ingegneria dell'informazione**

**Funzione in un contesto di lavoro:**

La laurea si offre programmaticamente come una laurea con solide fondamenta metodologiche e multidisciplinari, che vengono poi sviluppate con un'ampia offerta di corsi avanzati e di laboratorio. Rappresenta quindi una soluzione adatta alle esigenze di coloro che vogliono mantenere uno spettro molto largo di conoscenze fondanti nel settore dell'ICT, con uno specifico percorso formativo che dà enfasi alle discipline del controllo automatico. Le conoscenze acquisite attraverso gli esami obbligatori, assieme a quelle acquisite nei corsi di laboratorio a scelta dell'ultimo anno, più orientate ad approfondire aspetti applicativi e competenze progettuali spendibili nel mondo del lavoro, permettono al laureato di trovare impiego in diversi settori dell'ICT. Grazie alle conoscenze multidisciplinari, il laureato è in grado di comprendere le specifiche di progetto e i problemi di controllo legati alla progettazione ed alla produzione di software e dispositivi di varia natura, di programmare e proporre algoritmi innovativi, di analizzare e elaborare dati con strumenti innovativi, e di collaborare con le strutture tecnico-commerciali.

Come ingegnere di produzione, di orientamento automatico ed elettronico può:

- analizzare e progettare sistemi complessi
- progettare algoritmi e circuiti di controllo
- interagire con l'ufficio tecnico per la realizzazione di prototipi ed analizzare la rispondenza alle specifiche;
- elaborare possibili varianti di progetto, necessarie per la realizzazione del prodotto finale;
- coordinare il comparto produttivo, gestendo l'automazione della filiera di produzione e la verifica della qualità del prodotto.

Come ingegnere di orientamento informatico e delle telecomunicazioni può,

- progettare e realizzare specifici componenti software;
- produrre la documentazione di parti specifiche di sistemi di elaborazione delle informazioni;
- realizzare sistemi integrati hardware e software per un vasto spettro di applicazioni embedded;
- partecipare a gruppi di lavoro interdisciplinari per la realizzazione di sistemi di elaborazione delle informazioni;
- gestire sistemi informatici complessi, da solo o come coordinatore di un gruppo di amministratori di sistema;
- sviluppare sistemi e applicazioni multimediali da distribuire in rete;
- occuparsi della gestione di reti di comunicazione sia wireless che cablate (incluse quelle in fibra ottica), di elaborazione di segnali ed immagini, di definire ed implementare le politiche di protezione e sicurezza dei dati.

Come specialista di prodotto tecnico-commerciale, associa funzioni tecniche (definizione di specifiche, struttura e funzionamento, manualistica, collaudo e manutenzione) a funzioni di promozione e marketing. Precisamente

- organizza presentazioni e dimostrazioni di prodotti, sistemi e apparati, sia nell'ambito di fiere di settore, sia presso clienti e industrie;
- coordina la produzione della documentazione tecnica relativa al prodotto;

- fornisce assistenza tecnica ai clienti;
- interagisce con l'ufficio progettazione per spiegare le esigenze dei clienti e l'andamento del mercato del settore;
- segue le fasi di assistenza e di manutenzione dei prodotti.

#### **Competenze associate alla funzione:**

Al fine di svolgere le funzioni di lavoro elencate, il laureato può acquisire le seguenti conoscenze, abilità e competenze:

- conoscenza degli strumenti matematici, della fisica e della teoria delle reti elettriche necessarie per padroneggiare il comportamento di dispositivi e circuiti elettronici e per modellare opportunamente i fenomeni fisici con cui i circuiti e i sistemi progettati devono interagire;
- conoscenza dei linguaggi di programmazione, delle basi di dati e dei fondamenti delle telecomunicazioni;
- conoscenza delle tecniche di modellazione e dell'elaborazione dei segnali e dei sistemi, dell'analisi statistica, dell'apprendimento automatico;
- conoscenza delle tecniche di controllo e della loro implementazione;
- conoscenza e abilità nell'utilizzo dei software di uso più comune, nei diversi ambiti applicativi;
- conoscenza dei principi fisici fondamentali alla base della propagazione di onde elettromagnetiche, nonché competenza nell'ambito dei dispositivi e dei circuiti a radiofrequenza e microonde;
- competenze nella diagnostica di componenti e sistemi, nella configurazione di apparati, nell'implementazione di sistemi di misura e controllo e di automazione industriale.

Lo studente può inoltre acquisire nozioni di economia, organizzazione aziendale e project management, di estrema utilità nel mondo lavorativo.

#### **Sbocchi occupazionali:**

Gli sbocchi occupazionali del laureato sono molteplici, in conformità con l'ampio spettro di competenze acquisite attraverso una preparazione multidisciplinare nell'ambito dell'ICT. Il laureato può trovare impiego in tutti gli ambiti lavorativi e le realtà industriali, in particolare piccole e medie imprese, che operano nei diversi settori delle tecnologie dell'informazione, tra cui l'industria dell'automobile e l'automazione industriale, l'elettronica, le telecomunicazioni, la strumentazione di misura, l'industria biomedicale. Queste aziende sono tipicamente caratterizzate da forti flessibilità e dinamicità, per adeguarsi alle richieste di mercati sempre più globali ed in continua evoluzione. Queste aziende potranno trovare risposta alla richiesta di personale giovane, con la flessibilità e le competenze ampie che lo rendono facilmente impiegabile in ambito produttivo/gestionale. Gli ingegneri che seguiranno il percorso formativo in inglese, potranno inoltre trovare impiego, con maggiore facilità, in tutti gli ambiti lavorativi con una forte connotazione internazionale, mentre quelli che seguiranno il percorso formativo di automazione e controlli potranno trovare impiego dove queste competenze sono maggiormente ricercate.

Gli sbocchi occupazionali dei laureati possono essere, ad esempio:

- industrie per l'automazione e la robotica, aziende manifatturiere che utilizzano sistemi e impianti per l'automazione di processo;
- imprese che sviluppano sistemi e apparati nei settori automobilistico, biomedicale, delle telecomunicazioni, avionico, spaziale, dell'illuminazione, della gestione e conversione dell'energia;
- imprese di progettazione, sviluppo, ingegnerizzazione, produzione ed esercizio di apparati, sistemi e infrastrutture per l'acquisizione e la trasmissione delle informazioni e la loro utilizzazione in applicazioni telematiche;
- imprese manifatturiere, aziende agro-alimentari, aziende operanti in ambito civile, settori di amministrazioni pubbliche e imprese di servizi in cui sono utilizzati sistemi e infrastrutture per l'acquisizione, il trattamento, l'elaborazione e la trasmissione dell'informazione (dati, voce e immagini);

- imprese di progettazione, sviluppo, ingegnerizzazione e produzione di componenti, apparati e sistemi elettronici;
- industrie biomedicali, che utilizzino dispositivi e sistemi elettronici per l'acquisizione, il trattamento o l'elaborazione di dati;
- industria dell'automobile e avionica, dove ci si occupi di controllo, elaborazione dei dati e sicurezza;
- aziende di settori diversi, che necessitano di competenze per lo sviluppo e l'utilizzo di sistemi di controllo, elettronici e servizi di telecomunicazione a supporto dell'organizzazione interna, della produzione e della commercializzazione;
- laboratori di ricerca e sviluppo, centri di collaudo, misura e caratterizzazione di apparati elettronici, in aziende pubbliche e private;
- imprese pubbliche e private di servizi di telecomunicazione e telerilevamento terrestri o spaziali.

#### **QUADRO A3.a** Conoscenze richieste per l'accesso

L'ammissione ai corsi di laurea di primo livello è subordinata al possesso di un diploma di Scuola Secondaria di secondo grado conseguito in Italia o di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo. Le conoscenze richieste per l'accesso sono comuni a tutti i Corsi di Laurea in Ingegneria e riguardano la preparazione scientifica di base e la capacità di comprensione verbale e di attitudine ad un approccio metodologico. La preparazione iniziale richiesta è quindi costituita, oltre che da capacità logiche e di comprensione verbale, da conoscenze di base di matematica (quali, per esempio, aritmetica e algebra, geometria, geometria analitica, trigonometria) e delle scienze fisiche (meccanica, termodinamica, elettromagnetismo).

È richiesta inoltre la conoscenza della lingua inglese a livello almeno B1 così come definita dal Consiglio d'Europa. Per l'accesso al curriculum in inglese, secondo le modalità stabilite dall'Ateneo, è necessaria un'adeguata conoscenza della lingua inglese equivalente almeno a livello intermedio (livello B2) del quadro di riferimento CEFR.

Il possesso delle conoscenze richieste per l'accesso è dimostrato tramite una prova obbligatoria di verifica della preparazione, usualmente articolata in un test, che può essere organizzato anche in forma consorziata con gli altri Atenei italiani. La prova vuole verificare l'attitudine ad intraprendere con successo gli studi di ingegneria e la preparazione iniziale degli studenti, agendo anche con finalità orientative.

Nel caso la verifica non fosse positiva, vengono assegnati specifici obblighi formativi aggiuntivi (OFA) da sanare nei modi e nei tempi specificati anno per anno nel Regolamento Didattico del Corso di Studio, a cui si rimanda per tutti i maggiori dettagli.

#### **QUADRO A4.a** Obiettivi formativi specifici del Corso e descrizione del percorso formativo

Il corso di laurea si pone come obiettivo formativo principale quello di fornire una conoscenza adeguata e approfondita degli aspetti metodologici e operativi delle scienze dell'ingegneria, nell'area dell'ICT in generale e nella specifica area dei controlli automatici in particolare, permettendo al laureato di identificare, formulare e risolvere i problemi tipici dei vari ambiti di quel settore, utilizzando tecniche e strumenti moderni e aggiornati, anche a fronte della rapidissima evoluzione tipica di queste discipline. La conoscenza approfondita della matematica, della fisica e delle altre scienze di base, tra cui assume particolare rilevanza l'informatica, risulta fondamentale per acquisire le conoscenze necessarie sia per interpretare e descrivere i problemi sia per collocare le soluzioni nei contesti operativi più diversi. Il nucleo del corso di laurea è multidisciplinare e dedicato ad una approfondita riflessione sulle tecniche e sugli strumenti per la modellizzazione di processi, la programmazione, la descrizione e l'elaborazione dei segnali, la progettazione di componenti elettronici e di sistemi di controllo. Il laureato, inoltre, saprà condurre esperimenti e analizzare e interpretare i dati ottenuti.

La specifica progettazione del percorso formativo tiene particolare conto delle esigenze dei laureati che vorranno continuare gli studi nella laurea magistrale, ma fornisce anche validi strumenti operativi e conoscenze avanzate ai laureati che, al contrario, prevedono di inserirsi immediatamente nel mondo del lavoro. La struttura del corso prevede di predisporre percorsi parzialmente diversificati attraverso l'introduzione di curricula, erogati in lingua italiana o inglese, che

a) mantengono in comune tra loro e con i corsi delle altre lauree della classe L-8, proposti presso l'Università di Padova, la formazione nella matematica, nella fisica e nell'informatica e nei fondamenti dell'Ingegneria dell'Informazione;

b) approfondiscono le principali metodologie e conoscenze negli ambiti caratterizzanti del settore dell'Informazione (automatica, elettronica, informatica, telecomunicazioni);

c) permettono l'approfondimento degli aspetti applicativi e progettuali di alcuni specifici ambiti caratterizzanti. Infatti:

-il percorso formativo nell'ambito dell'automazione e del controllo, fornisce una conoscenza adeguata e approfondita degli aspetti metodologici e operativi dell'analisi dei sistemi dinamici e della sintesi di sistemi di controllo per governare il loro comportamento;

- il percorso formativo in lingua inglese intende promuovere un profilo di formazione internazionale e ad ampio spettro, utile sia per l'inserimento dei futuri laureati negli ambienti di lavoro con respiro internazionale, sia a rafforzare la conoscenza ed applicazione della lingua inglese in ambito ICT per i laureati che proseguiranno nelle lauree magistrali erogate nella stessa lingua veicolare.

La formazione di base si colloca all'inizio del percorso, (indicativamente al primo anno e parzialmente al primo semestre del secondo anno), seguita poi dalla formazione caratterizzante comune e ampia (che si prevede collocata prevalentemente al secondo anno e in parte al primo semestre del terzo anno). Nei semestri del terzo anno i curricula si differenzieranno offrendo un'ampia scelta di percorsi formativo-professionalizzanti nelle diverse aree dell'ICT. Nondimeno, lo studente che sia interessato a una formazione ad ampio spettro fino all'ultimo potrà facilmente proporre percorsi personalizzati in piena aderenza ai suoi specifici interessi.

**QUADRO A4.b.1** Conoscenza e comprensione, e capacità di applicare conoscenza e comprensione:  
Sintesi

#### **Conoscenza e capacità di comprensione**

I laureati dovranno acquisire, da una parte, la capacità di analizzare e comprendere problemi di natura logico-matematica e, dall'altra, un'adeguata padronanza degli strumenti e delle metodologie ingegneristiche tipici dell'ICT, così da poter proporre soluzioni consistenti. Inoltre i laureati dovranno essere in grado di estrapolare modelli matematici di sistemi fisici adeguati alle specifiche necessità applicative. Infine dovranno possedere sia solide conoscenze che una buona comprensione dei principi fondamentali che regolano i vari settori dell'Ingegneria dell'Informazione.

Il laureato è in grado di utilizzare le conoscenze descritte per condurre a termine con successo la modellizzazione, progettazione e l'implementazione sia di sistemi di controllo, che di elaborazione e di trasmissione dell'informazione per l'automazione ed in altri ambiti. Infatti è in grado di partecipare a interazioni con figure professionali di ambiti differenti, non necessariamente limitati alle discipline ingegneristiche.

La specializzazione nei sistemi di controllo gli permette di analizzare dati e costruire modelli, simulare sistemi dinamici, formulare e tradurre specifiche di prestazione in appropriate scelte progettuali per la soluzione del problema di controllo che sta affrontando. Inoltre, ha la capacità di approfondire in modo autonomo problematiche tecnico-scientifiche attinenti alla propria attività professionale, cogliendone sia potenziali aspetti innovativi, sia possibili elementi di complessità e traducendoli, secondo necessità, in puntuali analisi quantitative.

La preparazione ad ampio spettro e l'apprendimento in lingua inglese rafforzano le conoscenze di ambiti vari dell'ICT e la capacità di comprensione in un contesto sempre più multidisciplinare ed internazionale.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Il laureato è in grado di utilizzare le conoscenze descritte nel quadro precedente per condurre a termine con successo la progettazione, l'ingegnerizzazione e il controllo di sistemi elettronici, informatici e di comunicazione. È in grado di partecipare a interazioni con figure professionali di ambiti differenti, non necessariamente limitati alle discipline ingegneristiche. Sa valutare le prestazioni dei sistemi che generano, trasmettono ed elaborano le informazioni e sa mettere in relazione i requisiti espressi in un insieme di specifiche con le proprie scelte progettuali. Inoltre, ha la capacità di approfondire in modo autonomo problematiche tecnico-scientifiche attinenti alla propria attività professionale, cogliendone sia potenziali aspetti innovativi, sia possibili elementi di complessità e traducendoli, secondo necessità, in puntuali analisi quantitative.

L'attitudine al 'problem solving' tipica di una formazione ingegneristica viene sviluppata attraverso esempi di applicazione delle metodologie e tecnologie proposte.

I programmi degli insegnamenti e le modalità di verifica curano che le applicazioni non vengano affrontate come pura informazione ma che lo studente sia formato all'applicazione a problemi specifici delle conoscenze generali acquisite. In particolare, il manifesto degli studi offre un'ampia scelta di esami di laboratorio in cui lo studente può sia comprendere aspetti pratici e problematiche implementative che sviluppare le sue capacità di 'problem solving' in alcuni ambiti specifici dell'Ingegneria dell'Informazione, sulla base delle sue attitudini ed interessi personali. Queste attività di laboratorio inoltre mirano a sviluppare, attraverso relazioni e progetti, le capacità di interazione e collaborazione tra gli studenti al fine di fornire una soluzione originale ad un problema complesso.

## **QUADRO A4.c Autonomia di giudizio, Abilità comunicative, Capacità di apprendimento**

### **Autonomia di giudizio**

I laureati dovranno sviluppare la capacità di effettuare valutazioni critiche attraverso l'uso di ragionamento e strumenti logico-matematici, tecniche di analisi di dati, simulazioni al calcolatore e sperimentazioni in laboratorio. Sapranno valutare i risultati ottenuti, trarre conclusioni e prendere decisioni. Potranno partecipare attivamente alle fasi decisionali previste nella progettazione di nuovi apparati e sistemi. Durante tutto l'arco degli studi verranno stimolate le capacità di giudizio autonomo attraverso esercitazioni individuali e di gruppo. Nei laboratori offerti dai singoli insegnamenti, gli studenti potranno applicare le teorie e i concetti introdotti durante le lezioni ed esercitare le proprie capacità di selezione, elaborazione ed interpretazione nonché le loro capacità di giudizio circa le nozioni da richiamare, approfondire o ricercare, le competenze da ricercare e coinvolgere, i compiti da assegnare in caso di lavoro in team, le conclusioni da trarre. L'enfasi data nei corsi del terzo anno alla progettualità eventualmente in gruppo, si riflette in prove d'esame che richiedono scelte autonome e non la semplice acritica applicazione di tecniche predeterminate.

### **Abilità comunicative**

Il laureato sarà in grado di collaborare attivamente all'interno di un gruppo di lavoro. Nella sua formazione, sono infatti previste fasi di lavoro di gruppo sia per le attività di laboratorio sperimentale che al calcolatore. Le classiche modalità di accertamento e valutazione della preparazione dello studente che prevedono sia prove scritte sia prove di tipo orale si affiancano alla presentazione di relazioni descrittive delle attività svolte nell'ambito dei gruppi di lavoro. L'esperienza data dalle prove scritte permetterà allo studente di migliorare la capacità di espressione scritta e di coordinamento con altre persone, mentre le prove orali saranno occasione per migliorare la capacità dello studente di comunicare con chiarezza ed efficacia le conoscenze acquisite. Gli studenti che già non abbiano una

conoscenza dell'inglese di livello B2 dovranno acquisire la stessa nel corso dei tre anni, in modo da poter essere in grado di comunicare in tale lingua, capacità che lo porterà a saper leggere e valutare adeguatamente la documentazione tecnica e collaborare anche con gruppi di lavoro internazionali. Alcuni corsi di indirizzo del secondo e terzo anno saranno erogati unicamente in lingua veicolare inglese, permettendo così a studentesse e studenti le loro competenze di inglese tecnico. Infine la prova finale prevede, fra l'altro, la redazione di un'opportuna documentazione tecnica e la presentazione sintetica da illustrare ad una apposita commissione in una sessione pubblica.

### **Capacità di apprendimento**

I laureati dovranno possedere ottime capacità di apprendimento per adeguarsi rapidamente ai diversi ambiti lavorativi in cui possono venire chiamati ad operare, con continuità alle esigenze di innovazione delle moderne aziende che devono tenersi al passo con le tecnologie emergenti. Essi potranno acquisire una flessibilità che consenta loro da un lato di adattarsi alle mutevoli richieste del mercato, dall'altro di essere in grado di apprendere le metodologie e le competenze necessarie al miglioramento dell'affidabilità di apparati e sistemi, alla scelta di particolari attrezzature, materiali, software, come pure a partecipare attivamente alle fasi decisionali. L'obiettivo di attribuire al laureato un bagaglio di conoscenze multidisciplinare mira anche a renderlo più flessibile, e quindi in grado di adeguarsi ad un mercato del lavoro e delle tecnologie in continua evoluzione. In particolare, i laureati vengono stimolati al concetto di continuing education, ovvero di considerare l'intero percorso lavorativo come una grossa opportunità per aggiornare e fare evolvere le loro conoscenze e competenze.

Le capacità di apprendimento sono stimolate e verificate durante tutto l'iter formativo: senso critico, rigore metodologico e autonomia nello studio sono stimolati in tutti gli insegnamenti previsti dal percorso formativo.

Il materiale didattico a supporto degli insegnamenti curriculari comprende appunti delle lezioni, testi di riferimento, testi di approfondimento, esercizi, temi di esame. Tutte le informazioni al riguardo, e il materiale eventualmente proiettato in aula, sono resi disponibili attraverso una specifica piattaforma informatica, dove sono anche riportati approfondimenti, un forum, eventuali lezioni videoregistrate e newsletters del corso.

Lo studente è sempre spinto a ricercare e ad ampliare il materiale per la propria formazione, a trarne una sintesi, provare le proprie capacità di soluzione dei problemi, esporre quanto appreso. Le prove in itinere, finalizzate ad una verifica dell'apprendimento durante lo svolgimento dei corsi, contribuiscono alla formazione di un metodo di studio autonomo ed efficace in grado di tenere conto delle scadenze intermedie. Le attività collaterali e sussidiarie, affidate ai tutor didattici ed ai tutor formatori, contribuiscono a supportare il processo di sviluppo dell'autonomia di ciascun laureato.

### **QUADRO A4.d** Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Le attività affini ed integrative comprendono alcune discipline la cui conoscenza è da ritenersi fondamentale per i laureati in qualsiasi settore dell'ingegneria dell'informazione. A ciascuna di queste attività vengono assegnati 6 CFU. Esse sono:

- Conoscenze di probabilità e statistica quali la teoria della Probabilità e dei Processi Stocastici, inclusi in particolare gli aspetti stocastici delle teorie dell'affidabilità, delle code, delle decisioni e dei giochi, sono fondamentali per il successivo apprendimento di vari aspetti nell'area dell'ICT, quali i principi

della teoria dei segnali, i fenomeni aleatori (rumore dei sistemi elettronici), i protocolli e sistemi di comunicazione e le tecniche di apprendimento automatico.

- Conoscenze dei fondamenti della teoria dei circuiti elettrici che sono alla base per l'analisi, sintesi, modellistica numerica e progettazione automatica delle apparecchiature, dei dispositivi e dei sistemi elettronici, della compatibilità elettromagnetica, dei circuiti per l'elaborazione dei segnali, dei circuiti adattativi e reti neurali, dell'elettronica di potenza.

- Conoscenze in ambito Informatico, in particolare nell'ambito dei fondamenti dell'apprendimento automatico, delle reti neurali, dell'intelligenza artificiale.

Accanto a queste si identificano altre attività che sono importanti per completare e specializzare le competenze dei laureati:

- conoscenze relative ai campi elettromagnetici negli aspetti teorici, sperimentali, numerici ed applicativi, in particolare a radiofrequenza, microonde ed ottica; ai componenti elettronici, ottici e fotonici, in cui sono rilevanti gli aspetti elettromagnetici, quali le antenne e i dispositivi per le reti in fibra ottica. Queste conoscenze rafforzano le competenze del laureato nell'ambito dei sistemi di telecomunicazione.

- conoscenze relative alla bioingegneria, in particolare, la modellistica dei sistemi biomedici e le tecniche di identificazione di tali modelli, l'acquisizione di biosegnali/bioimmagini e la loro elaborazione. Queste conoscenze aggiornano la teoria dei segnali e dell'identificazione nell'ambito biomedicale.

- conoscenze nel campo delle misure elettriche ed elettroniche, con acquisizione delle competenze necessarie alla definizione di metodi e procedure per la misurazione e alla progettazione, realizzazione, caratterizzazione, taratura e collaudo di sistemi di misura. Tali tecniche preparano il laureato alla gestione di tali sistemi nei seguenti campi: sistemi meccanici e termici, automazione e domotica, trasporti, ambiente e beni culturali, strumentazione per la diagnosi, il benessere e la sicurezza dell'uomo.

- conoscenze relative alla fotonica, l'ottica, l'optoelettronica, l'elettronica quantistica e l'informazione quantistica. Tali conoscenze sono rilevanti per completare la preparazione nell'uso di segnali ottici nell'ICT.

- conoscenze specifiche nell'analisi numerica e nelle tecniche utilizzate per effettuare calcoli numerici, con particolare enfasi alle applicazioni nell'ambito dell'ICT.

- conoscenze dei metodi della ricerca operativa, in particolare le metodologie di base nella teoria e negli algoritmi di ottimizzazione, la teoria dei grafi e delle reti di flusso, la teoria dei giochi e delle decisioni. In esse il laureato viene dotato di strumenti utili nell'ambito delle applicazioni nei sistemi di produzione, trasporto, distribuzione di beni e servizi, nella pianificazione, organizzazione e gestione di risorse, attività, progetti e sistemi.

- conoscenze nell'ambito delle macchine elettriche, sensori e attuatori elettrici, componenti elettronici di potenza e convertitori, azionamenti elettrici, tecnologie elettriche ed elettroniche costruzioni elettromeccaniche ed applicazioni industriali elettriche. In particolare viene data enfasi agli aspetti nell'ambito dei dispositivi di controllo, dei sistemi e processi di automazione e della mecatronica, a completamento del percorso formativo di automazione.