

## **SCUOLA POLITECNICA**

### **DIPARTIMENTO DI ENERGIA, INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE E MODELLI MATEMATICI (DEIM)**

#### **Regolamento didattico del Corso di Laurea in Ingegneria Cibernetica**

---

*(ai sensi del D.M.270/04)*

**Giusta delibera del Consiglio di Corso di Studio del 30/01/2018.**

**Classe di appartenenza: L-8 Ingegneria dell'informazione**

**Sede didattica: Palermo**

#### **ARTICOLO 1**

##### **Finalità del Regolamento**

Il presente Regolamento disciplina le attività didattiche e gli aspetti organizzativi del Corso di Studio, ai sensi di quanto previsto dall'art. 12 del Decreto Ministeriale 22 ottobre 2004, n.270 e successive modifiche ed integrazioni e dal Regolamento didattico di Ateneo (D.R. n. 82 del 11/01/2017) nel rispetto della libertà di insegnamento nonché dei diritti e doveri dei docenti e degli studenti.

La struttura didattica competente è il Dipartimento di Energia, ingegneria dell'Informazione e modelli Matematici (DEIM) dell'Università degli Studi di Palermo.

Il Regolamento è stato deliberato dal Consiglio del Corso di Studio in data 30/01/2018.

#### **ARTICOLO 2**

##### **Definizioni**

Ai sensi del presente Regolamento si intende:

- a) per Scuola, la Scuola Politecnica dell'Università degli Studi di Palermo;
- b) per Regolamento Generale sull'Autonomia, il Regolamento recante norme concernenti l'Autonomia Didattica degli Atenei di cui al D.M. 23 ottobre 2004, n. 270;
- c) per Regolamento didattico di Ateneo, il Regolamento emanato dall'Università di Palermo, ai sensi del DM del 23 ottobre 2004, n. 270, e successive modifiche, con D.R. n. 82 del 11/01/2017;
- d) per Corso di Laurea, il Corso di Laurea in Ingegneria Cibernetica;
- e) per titolo di studio, la Laurea in Ingegneria Cibernetica – classe L-8 Ingegneria dell'Informazione
- f) per Settori Scientifico-Disciplinari, i raggruppamenti di discipline di cui al D.M. del 4 ottobre 2000 pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 249 del 24 ottobre 2000 e successive modifiche;
- g) per ambito disciplinare, un insieme di settori scientifico-disciplinari culturalmente e professionalmente affini, definito dai DDMM 16/03/2007;
- h) per credito formativo universitario (CFU), il numero intero che misura il volume di lavoro di apprendimento, compreso lo studio individuale, richiesto ad uno studente in possesso di adeguata preparazione iniziale per l'acquisizione di conoscenze ed abilità nelle attività formative previste dagli Ordinamenti Didattici del Corso di Studio;
- i) per obiettivi formativi, l'insieme di conoscenze, abilità e competenze, in termini di risultati attesi, che caratterizzano il profilo culturale e professionale al conseguimento delle quali il Corso di Studio è finalizzato;
- j) per Ordinamento Didattico di un Corso di Studio, l'insieme delle norme che regolano i *curricula* dei Corsi di Studio;
- k) per attività formativa, ogni attività organizzata o prevista dall'Università al fine di assicurare la formazione culturale e professionale degli studenti, con riferimento, tra l'altro, ai corsi di insegnamento, ai seminari, alle esercitazioni pratiche o di laboratorio, alle attività didattiche a piccoli gruppi, al tutorato, all'orientamento, ai tirocini, ai progetti, alle tesi, alle attività di studio individuale e di autoapprendimento;

- l) per *curriculum*, l'insieme delle attività formative universitarie ed extrauniversitarie specificate nel Regolamento Didattico del Corso di Studio al fine del conseguimento del relativo titolo.

### **ARTICOLO 3**

#### **Articolazione ed Obiettivi Formativi Specifici del Corso di Studio**

Il Corso di Laurea in Ingegneria Cibernetica appartiene alla classe L8 - Ingegneria dell'Informazione.

Il corso mira a formare un ingegnere in grado di studiare e gestire un sistema cibernetico nel suo complesso, visto come una rete di elementi che interagiscono tra loro, e di applicare le moderne tecnologie dell'informazione agli ambiti classici ed emergenti dell'automazione.

A tal fine, il corso fornisce conoscenze e competenze metodologiche proprie dell'ingegneria dell'informazione, attraverso un percorso formativo fortemente multidisciplinare che prevede:

- lo studio delle discipline di base (matematica, fisica e geometria) e di insegnamenti ingegneristici a carattere trasversale (elettrotecnica, elettronica, misure, informatica);
- una formazione specifica nel settore dell'automatica;
- l'approfondimento degli aspetti specifici dell'ingegneria cibernetica, con riferimento ai sistemi mecatronici e ciberfisici, caratterizzati dalla capacità di elaborazione, comunicazione e interazione con ambienti virtuali e sistemi reali, con insegnamenti nei settori di programmazione, machine learning, analisi dei dati, telecomunicazioni, meccanica, macchine convertitori e azionamenti elettrici, automazione industriale.

In particolare, il corso si articola in due curriculum: "Meccatronica" e "Internet e Cloud". Il primo (meccatronica) maggiormente orientato ai sistemi di automazione di macchine, processi ed impianti; il secondo (internet e cloud) focalizzato sull'applicazione delle tecnologie dell'informazione a problemi di automazione in vari ambiti (smart home, smart environment, smart-city) caratterizzati da interazioni tra mondo reale e mondo virtuale.

Gli obiettivi formativi del Corso di Laurea, in termini di conoscenze, competenze, abilità da acquisire, profili professionali di riferimento, e gli obiettivi formativi specifici di ciascun insegnamento sono dettagliati nell'Allegato 1, che costituisce parte integrante del presente Regolamento.

### **ARTICOLO 4**

#### **Accesso al Corso di Studio**

Per essere ammessi al Corso di Laurea occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. Il riconoscimento del titolo di studio estero avviene nel rispetto della normativa e degli accordi internazionali vigenti.

L'accesso al Corso di Laurea è a numero programmato (programmazione locale). La programmazione locale è deliberata su proposta della Struttura di riferimento.

Nell'Allegato 2, che costituisce parte integrante del presente Regolamento, sono dettagliati: il numero di posti programmato per l'anno accademico in corso; le conoscenze richieste per l'accesso al Corso di Laurea (saperi minimi); le modalità di verifica e di recupero degli obblighi formativi aggiuntivi (OFA).

Per le modalità di immatricolazione e iscrizione al Corso di Laurea si rimanda a quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo vigente.

Le domande di trasferimento di studenti provenienti da altra Università, le domande di passaggio di Corso di Studio o il riconoscimento di CFU comunque conseguiti dagli studenti, sono subordinati ad approvazione da parte del Consiglio di Corso di Studio che, sulla base della valutazione dei programmi di insegnamento svolti, riconosce totalmente o parzialmente la carriera di studio fino a quel momento seguita, con la convalida di esami sostenuti e crediti acquisiti e indica l'anno di corso al quale lo studente viene iscritto.

Per il trasferimento da altri Atenei o di passaggio di Corso di Studio le domande possono essere accolte nel rispetto della numerosità stabilita dalla programmazione degli accessi. È comunque richiesto il superamento delle prove di accesso stabilite nel bando di concorso per l'accesso al Corso di Laurea.

## **ARTICOLO 5**

### **Calendario delle Attività Didattiche**

L'anno accademico inizia il primo di ottobre e termina il 30 settembre dell'anno successivo.

Le indicazioni specifiche sull'attività didattica del Corso di Laurea sono indicate nel calendario didattico che viene approvato ogni anno dal Consiglio della Scuola, prima dell'inizio di ogni anno accademico, e pubblicato sul sito della Scuola e su quello del Corso di Laurea (<http://www.unipa.it/scuole/politecnica/servizi-agli-studenti/calendario-didattico/>)

(<http://www.unipa.it/dipartimenti/deim/cds/ingegneriacibernetica2188>).

## **ARTICOLO 6**

### **Tipologie delle Attività didattiche adottate**

L'attività didattica viene svolta principalmente secondo le seguenti forme: lezioni, esercitazioni (in aula, di laboratorio e di campo) e seminari. Altre forme di attività didattica sono: ricevimento studenti, assistenza per tutorato e orientamento, visite tecniche, verifiche in itinere e finali, stage, tirocinio, partecipazione a Conferenze e a viaggi di studio, partecipazione alla mobilità studentesca internazionale (Progetto Erasmus, etc.). Può essere prevista l'attivazione di altre tipologie didattiche ritenute adeguate al conseguimento degli obiettivi formativi del Corso.

Le attività formative, previste nel quadro generale dell'ordinamento didattico, sono descritte nel Manifesto degli Studi del Corso di Laurea, pubblicato sul portale dell'offerta formativa dell'Ateneo (<http://offweb.unipa.it>) e su quello del Corso di Laurea (<http://www.unipa.it/dipartimenti/deim/cds/ingegneriacibernetica2188>). Il Manifesto è altresì riportato in allegato al presente Regolamento.

In conformità a quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo, il CFU corrisponde a 25 ore di impegno complessivo medio per studente. Il CFU riguarda ore di lezione, studio individuale, esercitazione, laboratorio, seminario e altre attività formative. La quota dell'impegno orario complessivo riservato allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale non potrà essere inferiore al 50% dell'impegno orario complessivo, salvo nel caso in cui siano previste attività formative ad elevato contenuto sperimentale o pratico.

La corrispondenza tra CFU e ore è convenzionalmente stabilita come segue.

Per le attività di didattica frontale, che possono essere differenziate per tipologia (lezioni, esercitazioni e seminari), 1 CFU corrisponde mediamente a 9 ore-aula. Fanno eccezione le attività di laboratorio con elevato contenuto sperimentale o pratico, per le quali possono essere previste fino a 20 ore per CFU.

## **ARTICOLO 7**

### **Altre attività formative**

Le altre attività formative previste nel quadro generale dell'ordinamento didattico e le relative modalità di verifica sono descritte nell'Allegato 3, che costituisce parte integrante del presente regolamento.

## **ARTICOLO 8**

### **Attività a scelta dello studente**

Lo studente, a partire dal secondo anno, può fare richiesta di inserimento nel piano di studi di insegnamenti scelti fra quelli contenuti nel Manifesto degli Studi dei Corsi di Studio dell'Ateneo di Palermo, diversi da quello di appartenenza, o di altri Atenei italiani e stranieri.

La richiesta di inserimento degli insegnamenti "a scelta dello studente" deve avvenire entro entro le scadenze previste nel Calendario Didattico di Ateneo.

In conformità a quanto previsto nella delibera del S.A. del 28.06.2017 n.7 "Insegnamenti a scelta", il Consiglio di Corso di Studio, per ciascun anno accademico di riferimento del Manifesto della coorte, in linea con i propri obiettivi formativi, stabilisce un ventaglio di insegnamenti, compresi tra quelli inseriti nell'offerta formativa erogata dall'Ateneo fra i quali gli studenti potranno scegliere per completare i crediti previsti nel proprio piano di studi. Il ventaglio di tali insegnamenti a scelta è riportato in calce al Manifesto allegato al presente Regolamento. Con adeguata motivazione relativa alla coerenza col progetto formativo, lo studente potrà chiedere l'inserimento di insegnamenti a scelta diversi da quelli previsti, previo nulla osta del Coordinatore del proprio CdS e del Coordinatore del CdS che eroga la didattica relativa a quell'insegnamento. Nel caso il cui lo studente non inserisca una disciplina a scelta

entro i termini previsti, la segreteria didattica del CdS informerà il Coordinatore per l'inserimento d'ufficio di una disciplina fra quelle dell'elenco deliberato dal Consiglio. Resta ferma la possibilità da parte dello studente in corso di modificare l'insegnamento a scelta nelle finestre temporali previste dal calendario didattico.

Nel caso in cui la scelta dello studente dovesse avvenire nell'ambito di un progetto di cooperazione europea (Socrates/Erasmus, Tempus, Comenius, Università Italo-Francese, ecc.) dovranno essere applicate le norme e le procedure previste per lo specifico progetto di scambio universitario prescelto.

L'inserimento di attività a scelta nell'ambito di progetti di cooperazione ed il riconoscimento dei relativi CFU viene sottoposta al competente Consiglio di Corso di Studio che delibera sulla richiesta dello studente.

## **ARTICOLO 9**

### **Riconoscimento di conoscenze ed abilità professionali certificate**

È previsto il riconoscimento, come crediti formativi universitari, di conoscenze e abilità professionali certificate ai sensi della normativa vigente in materia, nonché di altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione l'Università abbia concorso, per una sola volta e, fino ad un massimo di 12 CFU.

In conformità a quanto previsto dal vigente Regolamento Didattico di Ateneo, il limite massimo di 12 CFU è applicato, a ciascuno studente, facendo riferimento al suo percorso formativo di primo e secondo livello (Laurea e Laurea Magistrale) o al suo percorso di Laurea Magistrale a ciclo unico. Il riconoscimento dei CFU è comunque valutato caso per caso dal Consiglio di Corso di Studio, sulla base della documentazione fornita dallo studente, a corredo della istanza di riconoscimento, e sulla coerenza delle conoscenze o abilità maturate con gli obiettivi formativi del Corso di Studio.

## **ARTICOLO 10**

### **Propedeuticità**

Non sono previste propedeuticità.

## **ARTICOLO 11**

### **Coerenza tra i CFU e gli obiettivi formativi specifici**

Il Consiglio di Corso di Studio, in fase di programmazione dell'offerta formativa, verifica annualmente la coerenza tra i CFU assegnati alle attività formative e gli specifici obiettivi formativi programmati, avvalendosi delle informazioni e indicazioni della Commissione Paritetica Docenti-Studenti, di cui all'art. 20, e della Commissione gestione di Assicurazione della Qualità del Corso di Studio e del Rapporto di Riesame Annuale da essa redatto, di cui all'art. 21.

Ogni docente è tenuto a svolgere le attività dell'insegnamento che gli è stato affidato, il cui programma deve essere coerente con i crediti assegnati e gli obiettivi formativi specifici dell'insegnamento riportati nell'Allegato 1 del presente Regolamento.

## **ARTICOLO 12**

### **Modalità di Verifica del Profitto e Sessioni d'Esame**

Per ciascun insegnamento, la relativa scheda di trasparenza indica, oltre al programma dell'insegnamento, anche il tipo di prove di verifica del profitto. Le schede degli insegnamenti sono rese disponibili sul portale dell'offerta formativa dell'Ateneo di Palermo o sul sito web del Corso di Laurea.

Le conoscenze e competenze acquisite vengono verificate attraverso prove scritte, prove pratiche, esami orali, presentazione di elaborati e/o progetti. A seconda della tipologia di insegnamento, si privilegia una o più di tali metodologie di accertamento delle competenze acquisite, in relazione agli obiettivi di apprendimento e alla possibilità di distinguere i livelli di raggiungimento dei risultati attesi. Per alcuni insegnamenti vengono altresì svolte delle verifiche in itinere. La valutazione viene di norma espressa in trentesimi, con eventuale lode.

Per ciascun anno accademico, le sessioni di esame sono stabilite in conformità a quanto previsto dal Calendario Didattico della Scuola Politecnica. Per le modalità di svolgimento degli esami e delle verifiche del profitto si rimanda a quanto previsto dal vigente Regolamento

Didattico di Ateneo. Per le modalità di verifica relative alle altre attività formative si rimanda all'art 7.

### **ARTICOLO 13**

#### **Docenti del Corso di Studio**

I nominativi dei docenti del Corso di Laurea sono riportati nell'Allegato 4, che fa parte integrante del presente Regolamento. In tale allegato sono evidenziati i docenti di riferimento previsti nella Scheda SUA-CdS del Corso di Laurea.

### **ARTICOLO 14**

#### **Attività di Ricerca**

A supporto delle attività formative previste dal Corso di Studio, i docenti promuovono attività culturali (lezioni, seminari, conferenze o altro) finalizzate alla trasmissione agli studenti di conoscenze ed esperienze conseguite nelle proprie attività di ricerca, condotte nei settori scientifico-disciplinari di afferenza e coerenti con gli obiettivi formativi del Corso.

### **ARTICOLO 15**

#### **Modalità Organizzative delle Attività Formative per gli Studenti Impegnati a Tempo Parziale**

Non sono previste specifiche modalità organizzative delle attività formative per gli studenti iscritti a tempo parziale.

Agli studenti iscritti a tempo parziale, se impossibilitati a frequentare le lezioni, sarà comunque reso disponibile lo stesso materiale didattico fornito dai docenti durante lo svolgimento dei corsi.

### **ARTICOLO 16**

#### **Prova Finale**

Ai sensi del Regolamento Didattico di Ateneo, per il conseguimento del titolo di studio lo studente deve sostenere una prova finale.

Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve aver acquisito tutti i crediti formativi previsti dall'ordinamento didattico del Corso di Studio, con l'eccezione dei soli CFU assegnati alla prova finale, che vengono acquisiti all'atto della prova stessa.

Il numero di CFU assegnati alla prova finale è stabilito dall'Ordinamento Didattico del Corso di Laurea.

La prova finale consiste in una prova orale, le cui caratteristiche sono specificate nel Regolamento per la prova finale del Corso di Laurea in Ingegneria Cibernetica, riportato in allegato, come parte integrante del presente Regolamento (Allegato 5).

Nel suddetto Regolamento sono altresì definite le modalità relative all'accesso alla prova finale, allo svolgimento della stessa, alla nomina della Commissione e alla determinazione del voto di laurea.

### **ARTICOLO 17**

#### **Conseguimento della Laurea**

La Laurea si consegue con l'acquisizione di almeno 180 CFU indipendentemente dal numero di anni di iscrizione all'università.

Il voto finale di Laurea è espresso in centodecimi, con un massimo di 110/110 e l'eventuale lode e viene calcolato sulla base della media delle votazioni riportate negli esami previsti dal corso di studi e della valutazione della prova finale, tenuto conto di quanto previsto dall'apposito Regolamento per la prova finale del Corso di Studio, di cui all'articolo 16.

### **ARTICOLO 18**

#### **Titolo di Studio**

Al termine del ciclo di studi e con il superamento della prova finale si consegue il titolo di Dottore in Ingegneria Cibernetica – classe L-8 Ingegneria dell'Informazione.

### **ARTICOLO 19**

#### **Supplemento al Diploma – *Diploma Supplement***

L'Ateneo rilascia gratuitamente, a richiesta dell'interessato, come supplemento dell'attestazione del titolo di studio conseguito, un certificato in lingua italiana ed inglese che riporta, secondo modelli conformi a quelli adottati dai paesi europei, le principali indicazioni relative al curriculum specifico seguito dallo studente per conseguire il titolo (art. 32, comma 2 del regolamento didattico di Ateneo).

## **ARTICOLO 20**

### **Commissione Paritetica Docenti-Studenti**

Ciascun Corso di Studio contribuisce ai lavori della Commissione Paritetica Docenti-Studenti della Scuola in cui il Corso di Studio è conferito.

Il Corso di studio partecipa alla composizione della Commissione paritetica docenti-studenti della Scuola con un componente Docente (Professore o Ricercatore, escluso il Coordinatore di Corso di Studio) e con un componente Studente, eletti dal Consiglio del Corso di Studio. .

La Commissione provvede a:

- a) verificare che vengano rispettate le attività didattiche previste dall'Ordinamento Didattico, dal presente Regolamento e dal calendario didattico di Ateneo;
- b) esprimere il parere di cui all'art. 6 comma 5 del Regolamento Didattico di Ateneo;
- c) mettere in atto tutti i provvedimenti e assolvere agli obblighi previsti dalla vigente normativa sulla autovalutazione, la valutazione e l'accreditamento dei corsi di studio.

La Commissione paritetica docenti-studenti segnala al Direttore del Dipartimento di riferimento del corso di studio e a quello di afferenza del docente eventualmente coinvolto, al Coordinatore del Corso di Studio, al Presidente della Scuola ed eventualmente al Rettore, le irregolarità accertate.

In particolare, in relazione alle attività di corso di studio, la Commissione Paritetica redige una relazione annuale, attingendo dalla SUA-CdS, dai risultati delle rilevazioni dell'opinione degli studenti e da altre fonti disponibili istituzionalmente, valutando se:

- a. il progetto del CdS mantenga la dovuta attenzione alle funzioni e competenze richieste dalle prospettive occupazionali e di sviluppo personale e professionale, individuate tenuto conto delle esigenze del sistema economico e produttivo;
- b. i risultati di apprendimento attesi siano efficaci in relazione alle funzioni e competenze di riferimento;
- c. l'attività didattica dei docenti, i metodi di trasmissione delle conoscenze e delle abilità, i materiali e gli ausili didattici, i laboratori, le aule, le attrezzature, siano efficaci per raggiungere gli obiettivi di apprendimento al livello desiderato;
- d. i metodi di esame consentano di accertare correttamente i risultati ottenuti in relazione ai risultati di apprendimento attesi;
- e. al riesame annuale conseguano efficaci interventi correttivi del CdS negli anni successivi;
- f. i questionari relativi alla soddisfazione degli studenti siano efficacemente gestiti, analizzati e utilizzati
- g. l'istituzione universitaria renda effettivamente disponibili al pubblico, mediante una pubblicazione regolare e accessibile delle parti pubbliche della SUA-CdS, informazioni aggiornate, imparziali, obiettive, quantitative e qualitative, su ciascun CdS offerto.

## **Articolo 21**

### **Commissione gestione di Assicurazione della Qualità del Corso di Studio**

In seno al Corso di Studio è istituita la Commissione gestione di Assicurazione della Qualità del Corso di Studio.

La Commissione, nominata dal Consiglio di Corso di Studio, è composta dal Coordinatore del Corso di Studio, che svolgerà le funzioni di Coordinatore della Commissione, due docenti del corso di studio, una unità di personale tecnico-amministrativo ed uno studente.

Lo studente è scelto fra i rappresentanti degli studenti in seno al Consiglio di Corso di Studio e non può coincidere con lo studente componente di una Commissione Paritetica Docenti-Studenti.

La CAQ-CdS provvede alla verifica e valutazione degli interventi mirati al miglioramento della gestione del CdS, e alla verifica ed analisi approfondita degli obiettivi e dell'impianto generale del CdS.

Redige inoltre i rapporti annuali e ciclico di Riesame.

Il Rapporto Annuale di Riesame del CdS (Scheda di Monitoraggio Annuale) tiene sotto controllo la validità della progettazione, la permanenza delle risorse, attraverso il monitoraggio dei dati, la verifica dell'efficacia degli interventi migliorativi adottati e la pianificazione di azioni di miglioramento.

Il Rapporto di Riesame ciclico consiste nell'individuazione di azioni di miglioramento, valutando:

- a) l'attualità della domanda di formazione che sta alla base del CdS;
- b) le figure professionali di riferimento e le loro competenze;
- c) la coerenza dei risultati di apprendimento previsti dal CdS nel suo complesso e dai singoli insegnamenti;
- d) l'efficacia del sistema AQ del CdS;
- e) i suggerimenti formulati dal PQA, dal NdV e dalla CP;
- f) la verifica dell'efficacia degli interventi migliorativi adottati in precedenza.

## **ARTICOLO 22**

### **Valutazione dell'Attività Didattica**

L'indagine sull'opinione degli studenti sulla didattica prevede la valutazione da parte degli studenti frequentanti ciascun insegnamento, del docente, della logistica e dell'organizzazione della didattica, nonché dell'interesse degli argomenti trattati.

L'indagine sull'opinione degli studenti è condotta dagli uffici competenti dell'Ateneo, mediante una procedura informatica di compilazione di un questionario accessibile dal portale studenti del sito web di Ateneo (procedura RIDO).

I risultati della rilevazione dell'opinione degli studenti sulla didattica, trasmessi al Coordinatore del Corso di Studio e pubblicati sul portale di Ateneo nelle forme e tempistiche previste dalle vigenti disposizioni di Ateneo, sono utilizzati dalla Commissione Paritetica Docenti-Studenti, dalla Commissione gestione di Assicurazione della Qualità del Corso di Studio, e per le finalità di accreditamento del Corso di Studio (compilazione della scheda SUA-CdS).

## **ARTICOLO 23**

### **Tutorato**

I nominativi dei Docenti inseriti nella Scheda SUA-CdS come tutor sono indicati nell'Allegato 4.

## **ARTICOLO 24**

### **Aggiornamento e modifica del regolamento**

Il Consiglio di Corso di Studio assicura la periodica revisione del presente Regolamento, entro 30 giorni dall'inizio di ogni anno accademico, per le parti relative agli allegati.

Il Regolamento, approvato dal Consiglio di Corso di Studio, entra immediatamente in vigore, e può essere modificato su proposta di almeno un quinto dei componenti il Consiglio di Corso di Studio.

Il regolamento approvato, comprese le eventuali successive modifiche ed integrazioni, sarà pubblicato sul sito web della Scuola e su quello del Corso di Studio e dovrà essere trasmesso all'Area Formazione Cultura Servizi agli Studenti-Settore Ordinamenti Didattici e Programmazione entro 30 giorni dalla delibera di approvazione e/o eventuale modifica.

## **ARTICOLO 25**

### **Riferimenti**

I riferimenti delle strutture e dei referenti riconducibili al Corso di Studio sono riportati nell'Allegato 6.

**ALLEGATO 1**

**Articolazione ed Obiettivi Formativi del Corso di Studio.  
Conoscenze, competenze, abilità, profili professionali di riferimento, e obiettivi  
formativi specifici di ciascun insegnamento**

**Il Corso di Studio in breve**

Il corso di Laurea in Ingegneria Cibernetica trae la sua denominazione dalla definizione originale di Cibernetica, scienza che studia i sistemi dinamici in grado di autoregolarsi ed i meccanismi di controllo che conferiscono loro tale capacità. In tale contesto, il corso mira a formare un ingegnere in grado di studiare e gestire un sistema cibernetico nel suo complesso, visto come una rete di elementi che interagiscono tra loro, e di applicare le moderne tecnologie dell'informazione agli ambiti classici ed emergenti dell'automazione.

Grazie alle conoscenze e competenze acquisite durante il corso, i laureati in Ingegneria Cibernetica saranno in grado di comprendere la teoria di base del controllo e di analizzare e gestire sistemi mecatronici e, più in generale, ciberfisici, che si collocano come elementi chiave per lo sviluppo dei moderni processi di produzione, distribuzione ed erogazione di beni e servizi (smart industry, smart home, smart city, etc.).

A tal fine, il corso fornisce conoscenze e competenze metodologiche proprie dell'ingegneria dell'informazione, attraverso un percorso formativo fortemente multidisciplinare che prevede:

- lo studio delle discipline di base (matematica, fisica e geometria) e di insegnamenti ingegneristici a carattere trasversale (elettrotecnica, elettronica, misure, informatica);
- una formazione specifica nel settore dell'automazione;
- l'approfondimento degli aspetti specifici dell'ingegneria cibernetica, con riferimento ai diversi aspetti dei sistemi mecatronici e ciberfisici, caratterizzati dalla capacità di elaborazione, comunicazione e interazione con ambienti virtuali e sistemi reali, con insegnamenti nei settori di programmazione, machine learning, analisi dei dati, telecomunicazioni, meccanica, macchine convertitori e azionamenti elettrici, automazione industriale.

In particolare, il corso si articola in due curriculum: "Meccatronica" e "Internet e Cloud".

Il curriculum "Meccatronica" è maggiormente orientato ai sistemi di automazione di macchine, processi ed impianti; il curriculum "Internet e Cloud" è maggiormente focalizzato sull'applicazione delle tecnologie dell'informazione a problemi di automazione in vari ambiti caratterizzati da interazioni tra mondo reale e mondo virtuale (smart home, smart environment, smart-city).

Il laureato in Ingegneria Cibernetica ha diverse possibilità occupazionali nella libera professione, presso aziende, amministrazioni ed enti pubblici e privati, in tutti quei settori della produzione e dei servizi in cui le tecnologie dell'informazione e i principi dell'automazione rivestono un ruolo di rilievo. Alcuni esempi di sistemi e ambiti applicativi in cui l'Ingegnere Cibernetico può operare sono: veicoli autonomi, reti di sensori e reti internet, sistemi distribuiti di monitoraggio e controllo, automazione di sistemi di distribuzione ed erogazione di beni e servizi, sistemi di tecnologia assistita, sistemi robotici, analisi di big data.

Infine, nell'ottica della prosecuzione della propria formazione universitaria con un corso di Laurea Magistrale, il laureato in Ingegneria Cibernetica ha la possibilità di accedere a diversi Corsi di Laurea di 2° livello. In particolare, per quanto riguarda l'offerta formativa dell'Ateneo di Palermo, il percorso di studi è calibrato per permettere l'accesso diretto alla Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica, nella quale sono previsti due percorsi formativi di Telecomunicazioni e Meccatronica, che si configurano come naturale prosecuzione dei due curriculum del Corso di Laurea. Inoltre, il percorso di studi in Ingegneria Cibernetica permette l'accesso anche ad altre Lauree Magistrali dell'Ateneo nei settori dell'Ingegneria dell'Informazione e Ingegneria Industriale, direttamente o selezionando opportunamente gli insegnamenti ricadenti fra quelli a scelta a disposizione degli studenti.

## **Obiettivi formativi del Corso di Laurea**

Gli obiettivi formativi del corso sono quelli di formare una figura professionale alternativa a quelle ingegneristiche tradizionali (elettrica, elettronica, informatica, ecc.), che sia in grado di analizzare e gestire sistemi di varia natura, caratterizzati da reti di elementi in interazione, e di applicare le tecnologie dell'informazione a problemi di automazione in vari ambiti (smart automation, smart factories, industria 4.0, smart homes, ecc.).

A tal fine, il corso offre agli studenti la possibilità di acquisire conoscenze e competenze di tipo multidisciplinare, finalizzate alla comprensione della teoria di base del controllo e all'analisi e alla gestione di sistemi meccatronici e, più in generale, cibernetici, che rappresentano gli elementi fondanti per lo sviluppo dei moderni processi di produzione, distribuzione ed erogazione di beni e servizi.

Nell'ottica di operare su tali sistemi, l'ingegnere cibernetico deve essere in grado di procedere alla pianificazione degli obiettivi da conseguire, alla formulazione matematica di un problema di controllo che tenga conto dei suddetti obiettivi, alla soluzione di tale problema utilizzando anche gli strumenti software disponibili e, infine, alla verifica delle prestazioni ottenute utilizzando tecniche di simulazione e, laddove possibile, mediante realizzazione pratica di un prototipo dell'intero sistema. Insieme a tali capacità, il corso mira ad fornire agli studenti specifiche conoscenze e competenze ingegneristiche, necessarie a permettere loro di studiare e fare interagire sistemi di natura fisica diversa (reali e/o virtuali).

Il corso è articolato in due curriculum ("Meccatronica" e "Internet e Cloud"), in ciascuno dei quali vengono approfondite le tematiche di interesse.

Il curriculum "Meccatronica" mira a formare un ingegnere in grado di affrontare le problematiche relative alla gestione e al controllo dei sistemi meccatronici, con particolare riferimento ai sistemi di automazione di macchine, processi ed impianti, che integrano componenti informatici, apparati di misura, attuatori e sistemi di trasmissione ed elaborazione dati, con logiche ed architetture di supervisione e controllo di tipo sia centralizzato che distribuito.

Il curriculum "Internet e Cloud" mira invece a formare un ingegnere in grado di applicare le emergenti tecnologie per internet e cloud, quali l'Internet delle cose, la virtualizzazione, le soluzioni per trattare big data, al fine di automatizzare processi e aggiungere intelligenza in ambito smart home, smart industry, smart city, etc., attraverso l'utilizzo di sistemi cibernetici distribuiti, capaci di elaborare informazioni, comunicare, decidere e agire nel mondo reale e virtuale.

Per conseguire tali obiettivi, il corso fornisce conoscenze e competenze metodologiche proprie dell'ingegneria dell'informazione e con carattere fortemente multidisciplinare.

In particolare, il percorso formativo è essenzialmente articolato in quattro gruppi di discipline:

- Il primo gruppo è quello delle discipline di base tipiche della classe dei corsi di laurea in Ingegneria dell'Informazione (matematica, fisica, geometria);
- Il secondo gruppo di insegnamenti riguarda conoscenze ingegneristiche di tipo trasversale nei settori dell'elettrotecnica, dell'elettronica, delle misure elettriche ed elettroniche, dell'ingegneria informatica, delle telecomunicazioni e dell'ingegneria economico-gestionale;
- Il terzo gruppo di insegnamenti riguarda le metodologie di studio proprie dell'Automatica, sia di tipo teorico (controlli automatici) che di tipo applicativo (robotica industriale e veicoli autonomi);
- Il quarto gruppo di insegnamenti riguarda invece gli aspetti specifici dei due curriculum in cui si articola il corso. In particolare, nel curriculum orientato alla meccatronica, maggiormente focalizzato sui settori tipici dell'Ingegneria dell'Automazione, sono previsti insegnamenti riguardanti la meccanica, le macchine, i convertitori e gli azionamenti elettrici, l'automazione industriale e la domotica. Gli insegnamenti del curriculum orientato alle tecnologie dell'informazione per internet e cloud, maggiormente focalizzato sui settori dell'Ingegneria della Sicurezza e Protezione dell'Informazione, riguardano invece la programmazione, il machine learning, le tecnologie per il cloud, le reti internet, i metodi numerici e i big data.

Il laureato in Ingegneria Cibernetica che si intende formare avrà quindi conoscenze idonee sia per la prosecuzione del percorso di studi post-lauream (laurea magistrale, master), sia per

l'inserimento immediato nel mondo del lavoro, potendo svolgere attività sia nella libera professione che nelle imprese manifatturiere o di servizi e nelle amministrazioni pubbliche, in numerosi settori della produzione e dei servizi (quali ad es. veicoli autonomi, telecomunicazioni, reti di sensori e reti internet, sistemi distribuiti di monitoraggio e controllo, automazione di sistemi di produzione, distribuzione ed erogazione di beni e servizi, sistemi di tecnologia assistita, sistemi robotici).

## **Risultati di apprendimento attesi**

### **Conoscenza e comprensione/Capacità di applicare conoscenza e comprensione.**

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

Lo studente acquisirà conoscenze e capacità di comprensione relative a:

- i principi matematici e scientifici alla base dell'ingegneria, che consentono di acquisire il rigore metodologico necessario per affrontare gli studi ingegneristici;
- le tematiche di tipo ingegneristico e multidisciplinare che rappresentano una solida base per lo studio, l'analisi e il progetto di un sistema cibernetico, nonché per la comprensione degli ambiti applicativi in cui si troverà inserito nel mondo del lavoro e per la prosecuzione del percorso di studi in campo ingegneristico;
- le metodologie di analisi proprie dell'automatica, con particolare riferimento alla modellazione matematica dei meccanismi che stanno alla base del funzionamento del sistema e alle tecniche di controllo adeguate al tipo di modello costruito, anche con riferimento a classi particolari di sistemi, quali i sistemi robotici industriali e mobili;
- le tematiche specifiche dell'Ingegneria Cibernetica, e in particolare dei sistemi mecatronici e ciberfisici, caratterizzati dalla capacità di elaborazione, comunicazione e interazione con ambienti virtuali e reali, con particolare riguardo agli aspetti di programmazione, machine learning, analisi dei dati, telecomunicazioni, meccanica, macchine, convertitori, azionamenti elettrici, automazione industriale.

Conoscenza e capacità di comprensione saranno conseguite durante l'intero percorso formativo e, in particolare, attraverso lezioni, esercitazioni in aula e in laboratorio e studio individuale. Il raggiungimento dei risultati attesi sarà verificato attraverso la valutazione delle prove in itinere e degli esami finali degli insegnamenti previsti nel corso di Laurea.

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

Lo studente al termine dei corsi sarà in grado di applicare conoscenza e comprensione per affrontare e risolvere problemi applicativi relativi ai vari argomenti trattati, con particolare riguardo alle applicazioni delle tecnologie dell'informazione a problemi di automazione industriale. Egli avrà acquisito i principali strumenti applicativi di tipo ingegneristico di base che gli consentiranno di studiare, analizzare e progettare gli elementi basilari di un sistema cibernetico, con particolare riferimento a:

- sistemi di controllo non complessi, determinando un modello del sistema da controllare e le interazioni tra i sottosistemi, nonché l'obiettivo da conseguire nel rispetto delle relative specifiche;
- sistemi di elaborazione e trasmissione dell'informazione, reti di sensori e reti fisiche;
- sistemi di automazione di macchine, processi, impianti, con riferimento alla movimentazione di sistemi elettromeccanici, all'automazione industriale, ai sistemi ciberfisici.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione saranno conseguite durante l'intero percorso formativo, attraverso lezioni, esercitazioni in aula e in laboratorio, preparazione di elaborati, sviluppo e analisi di casi di studio e studio individuale. Il raggiungimento dei risultati attesi sarà verificato attraverso la valutazione delle prove in itinere e degli esami finali degli insegnamenti previsti nel corso di Laurea.

## **DISCIPLINE DI BASE**

### **Conoscenza e comprensione**

Lo studente sarà in grado di conoscere e comprendere i principali concetti dell'analisi matematica e del calcolo differenziale e integrale, i modelli di risoluzione delle equazioni differenziali, le basi dell'algebra lineare e della geometria euclidea. Egli acquisirà le conoscenze fondamentali relative alla fisica classica, e sarà in grado di comprenderne i principi

fondamentali principali e di analizzare i fenomeni e le problematiche riguardanti la meccanica classica, la termologia, la termodinamica, le oscillazioni, le onde e l'elettromagnetismo.

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

Lo studente sarà in grado di applicare le conoscenze acquisite per modellare e risolvere problemi di natura ingegneristica in termini di modelli matematici e di applicare i principi e gli strumenti della matematica, della geometria, della fisica classica alla soluzione di problemi ingegneristici.

### **CONOSCENZE INGEGNERISTICHE DI CONTESTO PER L'INGEGNERIA CIBERNETICA**

#### **Conoscenza e comprensione**

Lo studente acquisirà conoscenza e comprensione in merito a:

- le principali tecniche di rappresentazione ed elaborazione dell'informazione, la sintassi e le tecniche di programmazione in linguaggio C, le strutture dati e gli algoritmi fondamentali;
- i principali aspetti giuridico-economici di ausilio alla professione ingegneristica e all'attività di impresa;
- le tecniche di analisi e i principali metodi di risoluzione dei circuiti elettrici in regime stazionario o dinamico;
- il funzionamento, le tecnologie e le principali soluzioni circuitali di sistemi elettronici analogici e digitali, anche programmabili;
- i principi della metrologia, i metodi e la strumentazione di misura per l'automazione, i sistemi di misura digitali, i sistemi di acquisizione dati e i sistemi automatici di misura;
- gli elementi di base della teoria dei segnali.

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

Lo studente sarà in grado di applicare le conoscenze e capacità di comprensione acquisite per:

- utilizzare strumenti e ambienti di sviluppo per la programmazione C e l'implementazione di soluzioni software a problemi ingegneristici;
- utilizzare gli strumenti dell'analisi economica per valutare gli investimenti aziendali;
- analizzare il funzionamento dei componenti e dei circuiti elettrici lineari;
- analizzare qualitativamente e quantitativamente le prestazioni di semplici sistemi e sottosistemi elettronici, mediante metodi analitici e/o strumenti di simulazione; progettare circuiti elettronici semplici, di tipo sia analogico che digitale, effettuando scelte architettoniche corrette, in relazione ai vincoli sui singoli blocchi costitutivi;
- analizzare il funzionamento di un sistema a microprocessore, sia negli aspetti circuitali che in quelli relativi alla sua programmazione;
- scegliere la strumentazione e il metodo di misura adeguati all'applicazione in esame; effettuare misure con strumentazione analogica e digitale e valutare l'incertezza della misura; orientarsi per la realizzazione di sistemi di misura per l'analisi di segnali nel dominio del tempo e della frequenza e per la gestione di sistemi di acquisizione dati e sistemi automatici di misura;
- utilizzare gli appropriati strumenti di analisi ed elaborazione dei segnali, al fine di estrarne il contenuto informativo.

### **AUTOMATICA E ROBOTICA**

#### **Conoscenza e comprensione**

I risultati di apprendimento attesi riguardano:

- la conoscenza delle metodologie di costruzione e analisi di un modello matematico di un sistema fisico reale, l'individuazione e verifica di diverse proprietà del modello, la validazione delle prestazioni mediante esperimenti di simulazione digitale e verifica sperimentale su prototipo;
- la comprensione degli aspetti fondamentali legati alla progettazione di sistemi di controllo non complessi nel rispetto di assegnate specifiche;
- la conoscenza delle problematiche fondamentali inerenti la cinematica, la dinamica, la modellistica e il controllo dei robot industriali e dei veicoli autonomi.

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

Lo studente sarà in grado di utilizzare le conoscenze e capacità di comprensione acquisite per:

- l'analisi di sistemi reali che possano essere descritti da modelli matematici lineari e tempo-invarianti e la sintesi di controllori di tipo PID e controllori basati su reti di correzione elementari, anche con l'ausilio di appropriati strumenti software;

- l'analisi di sistemi dinamici non lineari, relativi a sistemi fisici reali non complessi di varia natura (meccanica, elettrica/elettronica, ecc.) e la sintesi dei relativi sistemi di controllo;
- orientarsi nella scelta corretta della struttura di un robot, degli algoritmi di controllo idonei all'espletamento dei compiti e delle metodologie di implementazione dei compiti stessi.

## **MECCATRONICA**

### **Conoscenza e comprensione**

Lo studente acquisirà conoscenze e capacità di comprensione relative a:

- la meccanica dei sistemi, sia dal punto di vista cinematico sia da quello dinamico;
- i principi di funzionamento e le modalità di controllo delle principali macchine elettriche e degli azionamenti elettrici;
- le caratteristiche e il comportamento dei principali circuiti di conversione impiegati nei sistemi elettrici, i criteri per la loro scelta e le problematiche legate alla loro utilizzazione, nonché il funzionamento, le metodologie e gli strumenti teorici e pratici per l'analisi e il controllo dei convertitori a commutazione;
- le problematiche inerenti la teoria e le applicazioni dell'automazione industriale e civile e lo studio e la programmazione dei sistemi automatizzati, dal punto di vista sia della tecnica che della strumentazione occorrente.

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

Lo studente al termine dei corsi sarà in grado di applicare le conoscenze e capacità di comprensione acquisite per:

- analizzare e risolvere problemi tipici della meccanica applicata;
- scegliere e assemblare i diversi componenti di un sistema di movimentazione controllata e valutarne le prestazioni;
- utilizzare la sensoristica e le apparecchiature di controllo tipicamente impiegate all'interno di una catena automatizzata ed elaborare gli algoritmi per il controllo dei processi automatizzati.

## **TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE PER INTERNET E CLOUD**

### **Conoscenza e comprensione**

Lo studente acquisirà conoscenze e capacità di comprensione relative a:

- le tecniche di modulazione per la codifica e il trasporto dell'informazione in reti di telecomunicazioni;
- il funzionamento dei meccanismi di indirizzamento e trasporto dei dati in Internet;
- le tecnologie per lo sviluppo di applicazioni per il Cloud;
- la programmazione ad oggetti in Java, con particolare riferimento ai costrutti del linguaggio, agli operatori, ai puntatori, alle funzioni, alle classi, all'ereditarietà, e al polimorfismo;
- la definizione e la realizzazione di algoritmi di stima, analisi di serie temporali e filtraggio di segnali;
- i metodi di apprendimento automatico a partire dai dati e i metodi di decisione a partire dai dati nei sistemi.
- i modelli di calcolo, le architetture e le infrastrutture necessarie all'elaborazione e all'analisi di grandi moli di dati.

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

Lo studente al termine dei corsi sarà in grado di applicare le conoscenze e capacità di comprensione acquisite per:

- sviluppare software utilizzando le caratteristiche avanzate del Java ed intervenire su software esistente al fine di correggerne o incrementarne le funzionalità;
- analizzare i dati acquisiti durante un esperimento, al fine di far prendere decisioni in maniera automatica al sistema in oggetto, determinare il modello del sistema che si evince dai dati acquisiti, filtrare i dati e le informazioni essenziali eliminando il rumore dovuto alle misure;
- studiare e valutare le prestazioni di un sistema di elaborazione dei segnali sia a tempo discreto che continuo;
- analizzare il comportamento di reti di sensori o reti fisiche.
- analizzare scenari caratterizzati dalla presenza di grandi moli di dati e fornire soluzioni per la realizzazione di sistemi in grado di analizzare ed elaborare tali dati.

## **CREDITI LIBERI (TIROCINIO, INSEGNAMENTI A SCELTA E ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE)**

### **Conoscenza e comprensione**

Il Corso di Studi prevede diverse attività formative, a scelta dello studente, quali tirocinio, insegnamenti a scelta, conferenze, seminari, workshops, convegni, corsi di formazione e laboratori dedicati.

Tali attività consentono agli studenti di arricchire il proprio bagaglio di conoscenze e capacità di comprensione attraverso lo studio di discipline relative ad altri ambiti scientifico-ingegneristici, comunque attinenti al Corso di Studio in ingegneria Cibernetica, e di integrare la formazione con argomenti di contesto utili per l'inserimento nel mondo del lavoro. Inoltre, l'opportunità di svolgere tirocini e/o stage presso aziende o enti pubblici e privati consentiranno di acquisire conoscenza e comprensione delle problematiche e delle modalità di comportamento inerenti l'ambiente di lavoro, con riferimento anche ai rapporti con il datore di lavoro e la socializzazione con i colleghi e i rapporti con la committenza.

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

Al termine delle attività formative a scelta, lo studente sarà in grado di affrontare e risolvere problemi relativi ai vari argomenti trattati, maturando la capacità di applicarne conoscenze e capacità di comprensione agli ambiti ingegneristici propri del Corso di Laurea in Ingegneria Cibernetica. Inoltre, attraverso le attività di tirocinio e le altre attività formative svolte in ambienti lavorativi, lo studente potrà acquisire capacità di lavorare in team e capacità relazionali con professionalità multidisciplinari e con la committenza e di individuare criteri e strumenti che possano agevolare scelte professionali idonee al proprio stile di vita.

### **Autonomia di giudizio**

La gestione dell'interazione fra componenti di un sistema, anche di natura fisica diversa fra loro, è l'aspetto principale che caratterizza l'ingegnere cibernetico. Per sistemi costituiti da un certo numero di sottosistemi elementari interconnessi al fine di conseguire determinati obiettivi, è necessario ricorrere alle metodologie di studio tipiche dell'automatica che l'ingegnere cibernetico possiede. Nei suddetti sistemi, spesso risultano indisponibili informazioni sulla evoluzione nel tempo di alcune grandezze dell'intero sistema. In tali contesti, il laureato in Ingegneria Cibernetica conosce e sa applicare le tecniche idonee per effettuare una stima di tali grandezze grazie alla quale è possibile giudicare il funzionamento dell'intero sistema. L'impiego di metodologie sistemiche gli consente anche di controllare le interazioni del sistema in esame con l'ambiente circostante, il che risulta fondamentale quando tali interazioni si possono tradurre in situazioni di pericolo per l'uomo.

L'autonomia di giudizio, con la capacità di selezionare, elaborare ed interpretare dati, viene sviluppata in particolare tramite specifiche esercitazioni, seminari organizzati, preparazione di elaborati, attività di stage e tirocinio e tramite la preparazione della prova finale.

La verifica dell'acquisizione dell'autonomia di giudizio avviene tramite le valutazioni degli esami, delle attività di tirocinio e della prova finale.

### **Abilità comunicative**

Attraverso le conoscenze e capacità di comprensione sviluppate durante l'intero percorso formativo, lo studente sarà in grado di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio le informazioni in proprio possesso e di esporre problematiche, idee e soluzioni nei vari ambiti oggetto degli studi eseguiti. Ciò sia in forma scritta, attraverso la redazione di relazioni tecniche, che attraverso presentazioni orali, adattando di volta in volta i propri strumenti comunicativi in funzione dell'audience (contesti ingegneristici o interlocutori non specialisti), al fine di rendere efficace la comunicazione. Inoltre lo studente acquisirà l'abilità di esprimersi e comunicare anche in lingua inglese, attraverso la prova di verifica della conoscenza di tale lingua e l'uso di testi di studio in inglese.

Le abilità comunicative scritte e orali sono particolarmente sviluppate in occasione di esercitazioni, seminari e, più in generale, attività formative che prevedono la preparazione di relazioni e documenti scritti e l'esposizione orale dei medesimi. Inoltre, a fine corso le abilità comunicative vengono perfezionate e verificate in occasione dello svolgimento del tirocinio e della stesura della relativa relazione conclusiva, nonché della prova finale.

### **Capacità di apprendimento**

L'ampia formazione e la capacità di correlare le conoscenze acquisite nell'ambito delle discipline di base e ingegneristiche oggetto di studio nel triennio conferiranno al laureato una preparazione ad ampio spettro che gli consentirà di affrontare la prosecuzione del proprio percorso di studi (laurea magistrale, master) o l'aggiornamento del proprio bagaglio culturale in ambito lavorativo e professionale (learning on the job, continuous learning). Il laureato sarà in grado di individuare ed utilizzare autonomamente le fonti informative e bibliografiche più idonee alle specifiche necessità di studio o professionali, avendo maturato capacità di apprendimento e comprensione di testi, anche specialistici, sugli argomenti d'interesse.

Le capacità di apprendimento saranno conseguite durante l'intero percorso formativo del corso di Laurea, in particolare attraverso lo studio individuale, la preparazione di progetti individuali, l'attività svolta per la preparazione della prova finale e le attività di tutorato. Il raggiungimento delle capacità di apprendimento sarà verificata essenzialmente attraverso la valutazione degli esami previsti e della prova finale.

### **Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati**

#### **Funzione in un contesto di lavoro**

Il laureato in Ingegneria Cibernetica è in grado di studiare e gestire un sistema cibernetico nel suo complesso, determinando un modello del sistema in oggetto, le interazioni tra i sottosistemi, la comunicazione tra essi, il raggiungimento ottimale di un obiettivo e il soddisfacimento di specifiche di controllo.

Egli ha un profilo culturale e professionale focalizzato sulle conoscenze scientifiche e tecnologiche dell'ingegneria dell'informazione, quali la conoscenza delle reti di sensori, la robotica e i sistemi distribuiti, l'elettronica e i controlli automatici, la mecatronica, la rete Internet e le piattaforme cloud, grazie alle quali è capace di identificare, formulare e risolvere problemi non complessi ma che possono richiedere un approccio interdisciplinare. Egli possiede conoscenze di base delle metodologie di analisi e di progettazione proprie dell'Automatica, che gli consentono di introdurre all'interno di un sistema non complesso l'intelligenza necessaria per gestire il suo funzionamento senza l'intervento dell'uomo (controllo automatico), ottimizzando il suo funzionamento e dominando l'interazione sia fra i vari componenti del sistema che quella fra il sistema e l'ambiente circostante (reale e/o virtuale).

Il laureato in Ingegneria Cibernetica è altresì in grado di affrontare problemi non complessi in contesti intrinsecamente multidisciplinari ed è perciò capace di interfacciarsi con gli specialisti dei processi e dei sistemi da automatizzare, per suggerire soluzioni operative e di progetto più efficaci in termini tecnici ed economici.

L'ingegnere cibernetico è dotato quindi di specifiche capacità che gli consentono di inserirsi prontamente in ambiti lavorativi anche molto differenziati, operando in qualità di sistemista e/o tecnico in vari contesti applicativi in cui le tecnologie e i principi dell'automazione rivestono un ruolo di rilievo.

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

Le competenze riguardano principalmente:

- identificazione di modelli descrittivi di processi e sistemi meccatronici e ciberfisici (reali e/o virtuali);
- studio delle proprietà dei modelli finalizzate all'analisi del comportamento dei processi e sistemi reali (limiti di funzionamento e potenzialità);
- individuazione di metodologie di controllo a partire dai modelli;
- definizione delle specifiche di progetto per il controllo di processi e sistemi;
- progettazione e valutazione di leggi e strategie di controllo, basate sul modello del processo o sistema, in accordo con le specifiche di progetto;
- individuazione delle tecnologie più opportune per implementare soluzioni di intelligenza/automazione per sistemi ciberfisici;
- simulazione di processi e sistemi, per la loro analisi e la validazione delle relative leggi e strategie di controllo;

- implementazione su sistemi digitali di prototipazione rapida e capacità di condurre esperimenti su tali sistemi;
- sviluppo teorico e sperimentale di metodologie e strategie di controllo;
- monitoraggio, gestione, manutenzione di processi e sistemi.

### **Sbocchi occupazionali**

Gli sbocchi professionali riguardano principalmente:

- aziende elettroniche, meccaniche, automobilistiche, elettromeccaniche, aerospaziali, chimiche e di robotica industriale, mobile e sottomarina;
- aziende produttrici di servizi (gestione delle acque e servizi a rete, trasporti, energia, automazione civile e industriale, telecomunicazioni, big data, Internet delle Cose, IoT, e servizi correlati);
- centri e laboratori di ricerca e sviluppo per il settore dell'automazione;
- pubblica amministrazione;
- libera professione.

Inoltre, poiché la laurea rappresenta oggi il primo livello di istruzione universitaria, nell'ottica della prosecuzione del loro percorso di studi, i laureati in Ingegneria Cibernetica possono accedere a diversi Corsi di Laurea Magistrale dell'Università di Palermo così come a corsi equivalenti presenti sul territorio nazionale.

In particolare, per quanto riguarda l'offerta formativa di 2° livello dell'Ateneo di Palermo, il percorso di studi è calibrato per permettere l'accesso diretto alla Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica, nella quale sono previsti i due curriculum di Telecomunicazioni e Meccatronica, che si configurano come naturale prosecuzione dei due curriculum del Corso di Laurea.

Inoltre, il percorso di studi in Ingegneria Cibernetica permette l'accesso anche ad altre Lauree Magistrali dell'Ateneo nei settori dell'Ingegneria dell'Informazione e Ingegneria Industriale, direttamente o selezionando opportunamente gli insegnamenti ricadenti fra quelli a scelta a disposizione degli studenti.

### **Obiettivi formativi specifici dei singoli insegnamenti del Corso di Studio**

Gli obiettivi formativi specifici di ciascun insegnamento del Corso di Studio sono di seguito sintetizzati. Maggiori dettagli sui singoli insegnamenti sono forniti nelle relative schede di trasparenza, consultabili tramite il portale dell'offerta formativa dell'Università di Palermo o il sito web del Corso di Laurea

(<http://offweb.unipa.it/>)

(<http://www.unipa.it/dipartimenti/deim/cds/ingegneriacibernetica2188>).

## **Insegnamenti del primo anno**

### **ANALISI MATEMATICA 1**

Obiettivi formativi: Lo studente al termine del corso dovrà acquisire le conoscenze sulle principali tematiche, motivazioni e metodi del calcolo infinitesimale ed integrale in una variabile. Gli obiettivi formativi fondamentali saranno quelli del ragionamento e della deduzione logica scientifica.

### **ANALISI MATEMATICA 2**

Obiettivi formativi: Lo studente al termine del corso dovrà acquisire le conoscenze sulle principali tematiche, motivazioni e metodi del calcolo infinitesimale di due o più variabili reali. In particolare lo studente sarà in grado di comprendere le problematiche che nascono dalla necessità di creare un linguaggio rigoroso usando il metodo logico-deduttivo per affrontare problemi matematici intuitivamente semplici.

### **GEOMETRIA**

Obiettivi formativi: Presentare i fondamenti della Geometria fornendo allo studente strumenti e metodologie di calcolo applicabili ad altre discipline scientifiche.

### **FISICA I**

Obiettivi formativi: Acquisire i principi fondamentali della meccanica e della termodinamica. Risolvere semplici esercizi di meccanica e termodinamica.

### **CALCOLATORI ELETTRONICI**

Obiettivi formativi: Al termine del corso lo studente sarà capace di applicare le metodologie studiate in contesti differenti e di apprendere processi di analisi e sintesi relativi ai circuiti logici. Conoscerà i concetti di base necessari alla comprensione della struttura dei calcolatori elettronici digitali programmabili. Conoscerà le principali nozioni sull'algebra di Boole e sulle reti logiche. Avrà conoscenza delle problematiche inerenti le metodologie di progettazione di reti logiche combinatorie e sequenziali. Lo studente sarà in grado di valutare, analizzare, comunicare e implementare le possibili soluzioni software a semplici problemi applicativi utilizzando l'acquisita padronanza del linguaggio C.

### **ECONOMIA PER INGEGNERI**

Obiettivi formativi: Fare acquisire all'allievo le conoscenze relative alle dinamiche di mercato, al comportamento del consumatore, alle scelte del produttore. Consentire all'allievo di effettuare una valutazione economico finanziaria di alternative di investimento. Far conoscere all'allievo le principali problematiche macroeconomiche, i principali indicatori e le loro relazioni.

## **Insegnamenti del secondo anno**

### **FISICA II**

Obiettivi formativi: L'obiettivo del corso è quello di acquisire le conoscenze dei principi fondamentali dell'elettromagnetismo, che sono rilevanti per poter comprendere e trattare autonomamente molte delle discipline scientifiche che sono oggetto di studio nel Corso di Studi. Gli studenti saranno in grado di applicare le conoscenze teoriche per la risoluzione di problemi di interesse pratico.

### **ELETTROTECNICA**

Obiettivi formativi: Sviluppo delle conoscenze e dell'intuito professionale nel campo dell'elettromagnetismo stazionario applicato in ambiti ingegneristici. Capacità di risolvere circuiti lineari in qualunque regime e di eseguire bilanci di potenza e valutazione del rendimento elettrico.

## **FONDAMENTI DI ELETTRONICA**

Obiettivi formativi: Analisi del sistema elettronico complesso e la sua ripartizione in moduli funzionali. Vengono descritte funzione, realizzazione e caratteristiche di interfaccia dei vari sottomoduli. Il corso comprende anche le nozioni fondamentali relative alle misure elettroniche e mira a fornire agli studenti conoscenze e competenze in materia necessarie per entrambi i curriculum in cui è articolato il percorso di studi in Ingegneria Cibernetica. Lo studente sarà in grado di procedere alla pianificazione degli obiettivi da conseguire, alla formulazione matematica del problema che tenga conto dei succitati obiettivi, alla soluzione di tale problema utilizzando anche gli strumenti software disponibili.

## **CONTROLLI AUTOMATICI**

Obiettivi formativi: Gli obiettivi del corso sono quelli dello studio dei sistemi reali mediante un approccio basato su di un modello matematico del sistema stesso. Tale modello viene utilizzato sia per valutare il comportamento dinamico e a regime mediante simulazione su PC in ambiente software dedicato, usualmente l'ambiente Matlab-Simulink, sia per definire e valutare importanti aspetti del comportamento del sistema reale stesso a partire dalla definizione e dallo studio di certe proprietà del modello, fra le quali rivestono fondamentale interesse la stabilità, la controllabilità, l'osservabilità, il comportamento a regime permanente e quello transitorio. Il modello matematico viene anche utilizzato per la progettazione di un controllore da associare al sistema reale in modo che l'intero sistema sia in grado di conseguire prefissate prestazioni.

## **TEORIA DEI SEGNALI**

Obiettivi formativi: I principali obiettivi formativi del corso consistono nell'acquisizione da parte dello studente di nozioni, metodologie e tecniche per lo studio e l'analisi dei segnali determinati ed aleatori applicando le tecniche di analisi di Fourier e la teoria delle probabilità, al fine di fornire le necessarie basi allo studio dei sistemi di telecomunicazioni.

## **RETI INTERNET**

Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire un'introduzione all'architettura, ai principali protocolli e alle applicazioni distribuite di Internet. Un primo obiettivo formativo prevede la comprensione dei meccanismi di configurazione di rete e l'utilizzo di strumenti per il troubleshooting. Un secondo obiettivo formativo è mettere lo studente nelle condizioni di capire come sviluppare applicazioni distribuite, basate sulle astrazioni offerte dagli strati di rete e di trasporto di Internet. Un terzo obiettivo formativo è, infine, rendere lo studente capace di valutare, a livello di sistema, interazioni tra protocolli, applicazioni e canali trasmissivi, al fine di progettare nuovi protocolli o adattare i protocolli esistenti a nuovi scenari applicativi.

## **ELEMENTI DI MECCANICA TEORICA E APPLICATA**

Obiettivi formativi: Il corso si pone come scopo quello di fornire, oltre alle leggi generali che governano la meccanica dei sistemi, i metodi classici di analisi dei meccanismi, nella loro duplice destinazione funzionale di trasmettere forze e movimento. Viene poi dato uno spazio importante allo studio dei fenomeni dinamici che emergono nel funzionamento delle macchine. Per ciascun argomento, viene privilegiato l'aspetto applicativo, allo scopo di mettere in grado l'Allievo di poter risolvere autonomamente i diversi problemi che gli si potranno presentare nel futuro.

### **Insegnamenti del terzo anno**

## **FONDAMENTI DI ROBOTICA**

Obiettivi formativi: Il principale obiettivo formativo del corso è lo studio dei sistemi robotici mobili (terrestri o aerei) e di quelli a base fissa, e del loro impiego in vari contesti applicativi del settore industriale e di quello dei servizi. Tale obiettivo è raggiunto, in primo luogo, attraverso la trattazione dei modelli matematici non lineari, degli strumenti teorici che ne consentono l'analisi, e di alcune tecniche di base per il controllo degli stessi. Tali strumenti sono poi applicati allo studio del comportamento dinamico dei robot mobili maggiormente usati oggi, ed al controllo del moto degli stessi in presenza di sotto-attuazione e vincoli anolonomi. Infine, attraverso la definizione di procedure e metodologie per la pianificazione delle

traiettorie, vengono descritti quei sistemi che consentono l'uso di veicoli o velivoli autonomi, per applicazioni caratterizzate da ambienti strutturati o non.

### **MISURE E STRUMENTAZIONE PER L'AUTOMAZIONE**

Obiettivi formativi: L'obiettivo del corso è quello di dare allo studente conoscenze, capacità di comprensione, strumenti metodologici e abilità per affrontare problematiche di misura di grandezze elettriche e non elettriche, con particolare riferimento agli ambiti applicativi dell'automazione. A tal fine il corso fornisce agli studenti le conoscenze e competenze fondamentali riguardanti: i principi generali della metrologia e della teoria delle misure; i principali metodi, strumenti e sistemi di misura; la valutazione dell'incertezza di misura; la sensoristica e la strumentazione utilizzate nel campo dei sistemi di misura per l'automazione.

Al termine del corso, le conoscenze e competenze acquisite consentiranno allo studente di saper sviluppare e gestire un processo di misurazione, scegliendo e utilizzando opportunamente strumenti, metodi e procedure di misura, in funzione del particolare problema in esame e delle specifiche imposte.

### **ELETTRONICA DEI SISTEMI EMBEDDED**

Obiettivi formativi: L'insegnamento si prefigge lo studio e l'analisi dei principali sistemi elettronici digitali programmabili: microprocessori, microcontrollori di piccolo taglio per applicazioni embedded. Si introduce lo studente ai metodi ed i linguaggi di programmazione per sistemi a microcontrollore.

### **AUTOMAZIONE INDUSTRIALE E DOMOTICA**

Obiettivi formativi: Obiettivo del modulo è affrontare le tematiche inerenti i moderni sistemi di Automazione di processi industriali, degli ambienti civili automatizzati, dei veicoli nautici telecomandati. Si individueranno nell'Automatica gli argomenti necessari per modellizzare i sistemi automatizzati focalizzando l'attenzione nei sistemi ad eventi discreti; si individueranno i componenti principali di un sistema da controllare con riferimento alla piramide CIM di controllo; si analizzeranno i sistemi di Supervisione Controllo e Acquisizione Dati (S.C.A.D.A.) con esercitazioni pratiche sui PLC tipici dell'industria di processo affrontando i diversi tipi di controllori programmabili dai micro-PLC (uso domotica/nautica) ai PLC industriali con particolare riferimento alle attività di comunicazione, programmazione IEC 61131-3, trasferimento e messa in servizio.

### **DIGITAL MANUFACTURING**

Obiettivi formativi: Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e metodologie pratiche per lo sviluppo e la simulazione delle lavorazioni su macchine CNC e di Prototipazione Rapida. Sarà in grado di analizzare risultati di simulazioni condotte e di ottimizzare i parametri operativi al fine di ottenere risultati più performanti.

### **MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI**

Obiettivi formativi: Il modulo ha carattere essenzialmente applicativo ed affronta lo studio delle macchine e degli azionamenti elettrici impiegate nel campo industriale ed in quello della trazione privilegiando in modo particolare le problematiche connesse con il loro funzionamento. Gli obiettivi formativi consistono nel fornire agli allievi capacità adeguate per: scegliere, collaudare e gestire le principali macchine elettriche impiegate nei settori dell'automazione industriale e della trazione; scegliere ed assemblare i diversi componenti di un azionamento elettrico a c.c. e di un azionamento elettrico in c.a.; collaudare e gestire gli azionamenti elettrici con motore a c.c. e con motore in c.a. per automazione industriale e per trazione.

### **CONVERTITORI ELETTRONICI DI POTENZA**

Obiettivi formativi: Il corso intende affrontare i problemi di analisi e controllo dei circuiti elettronici per le applicazioni industriali, con particolare attenzione per i circuiti di potenza per la conversione statica dell'energia. Il corso è finalizzato all'acquisizione dei metodi, dei criteri e delle conoscenze necessarie per la realizzazione di sistemi di conversione ed il test di prototipi sperimentali. I contenuti sono fortemente applicativi ed indirizzati alla comprensione del ruolo dell'elettronica di potenza nelle applicazioni industriali moderne.

Lo studente al termine del corso avrà acquisito le competenze necessarie per affrontare le problematiche relative all'analisi e allo sviluppo di un sistema elettronico di potenza. Sarà in grado di scegliere criticamente la topologia e la tecnica di controllo più idonee in relazione alla specifica applicazione. Sarà altresì in grado di utilizzare gli strumenti di simulazione circuitale maggiormente utilizzati nel settore dell'elettronica di potenza.

### **PROGRAMMAZIONE**

Obiettivi formativi: Il corso tratta in maniera approfondita la programmazione a oggetti in Java. Verranno trattati sia gli aspetti relativi alla programmazione ad oggetti in generale che aspetti peculiari del linguaggio Java quali l'organizzazione del codice in package, la documentazione del codice, le funzionalità per la programmazione concorrente e la libreria standard. Verranno infine trattate le strutture dati di uso più frequente inquadrando nel contesto della libreria Java.

### **TECNOLOGIE PER IL CLOUD**

Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire un'introduzione al cloud computing, ai meccanismi di virtualizzazione e di controllo centralizzato e distribuito. Il corso si propone i seguenti obiettivi formativi, raggruppati per tipologia di argomento. Un primo obiettivo formativo prevede l'acquisizione di contenuti relativi alle architetture per il cloud, orientate ai servizi, e ai clusters di servers. Un secondo obiettivo formativo riguarda l'acquisizione di conoscenza delle reti definite in software, dei principi di base che ad esse sottendono, della virtualizzazione delle funzioni di rete e della separazione tra il piano di dati ed il piano di controllo nelle reti. Un terzo obiettivo formativo è quello di formare gli studenti sulle capacità offerte dall'Internet delle Cose e dal sensing distribuito, facendo un confronto con le reti sociali, dove il focus principale è sulle persone e le loro relazioni.

### **MACHINE LEARNING**

Obiettivi formativi: Un primo obiettivo formativo del corso è apprendere alcuni approcci statistici per l'analisi dei dati e il riconoscimento di pattern che sono particolarmente utili per l'analisi di segnali audio e video e per l'analisi di sequenze. Un secondo obiettivo formativo è applicare le tecniche apprese per alcuni problemi di telecomunicazioni, dalla demodulazione di segnali codificati, al monitoraggio del traffico di rete.

### **METODI NUMERICI**

Obiettivi formativi: Lo studente conseguirà una solida conoscenza dei principali metodi numerici utili per la comprensione e modellizzazione di molteplici problemi dell'ingegneria informatica nell'ambito dell'intelligenza artificiale, della robotica, dell'elaborazione di immagini, dell'informatica grafica, della teoria dei segnali, etc.

### **BIG DATA & ANALYTICS**

Obiettivi formativi: L'obiettivo del corso è di formare lo studente con riferimento alla conoscenza dei principi basilari dei sistemi di gestione di grandi moli di dati. In particolare sarà in grado di valutare diversi approcci architetture e algoritmici allo stato dell'arte e di individuare le soluzioni più adatte agli scenari sotto esame.

## **Regolamento didattico del Corso di Laurea in Ingegneria Cibernetica**

*(ai sensi del D.M.270/04)*

### **ALLEGATO 2 Accesso al Corso di Studio**

L'accesso al Corso di Laurea è a numero programmato (programmazione locale).  
Il numero di posti programmato per l'anno accademico in corso è pari a 180.

#### **Requisiti di ammissione**

Per essere ammessi al Corso di Laurea occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. Il riconoscimento del titolo di studio estero avviene nel rispetto della normativa e degli accordi internazionali vigenti.

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

In accordo con quanto suggerito dalla Conferenza dei Presidi delle Facoltà di Ingegneria nel documento del 28/06/2006, si ritiene che per affrontare con profitto i Corsi di Laurea in Ingegneria sia necessario il possesso di conoscenze scientifiche di base, di capacità di comprensione verbale e di attitudine ad un approccio metodologico.

Per quanto riguarda le conoscenze scientifiche di base, sono richieste conoscenze di base della Matematica, con particolare riferimento all'aritmetica, all'algebra, alle progressioni e funzioni logaritmiche ed esponenziali, agli elementi di geometria Euclidea ed analitica, e alla logica elementare. Sono inoltre richieste conoscenze delle nozioni di base della Fisica, con particolare riferimento alla meccanica, alla termodinamica e all'elettromagnetismo, della Chimica e di una lingua straniera dell'Unione Europea.

Con riferimento alla capacità di comprensione verbale, si ritiene inoltre indispensabile che lo studente sia capace di interpretare correttamente il significato di un brano, di effettuarne una sintesi per iscritto e di rispondere a quesiti basati soltanto su ciò che in esso è contenuto e tali da limitare la possibilità di far uso di conoscenze eventualmente disponibili sull'argomento.

Infine, con riferimento al terzo aspetto, si richiede che lo studente sia capace di individuare i dati di un problema e di utilizzarli per pervenire alla risposta, collegando i risultati alle ipotesi che li determinano; sia inoltre capace di articolare ragionamenti di carattere logico-matematico, sia induttivo che deduttivo.

#### **Modalità di verifica e di recupero degli obblighi formativi aggiuntivi (OFA)**

Le conoscenze di cui sopra costituiscono oggetto di accertamento attraverso un test di ingresso che costituisce una prova di verifica per tutti i corsi di Ingegneria. Il test di ingresso è volto a verificare le conoscenze che si ritengono necessarie per poter svolgere in maniera profittevole i corsi di ingegneria. Per i corsi a numero programmato, tale test di ingresso, costituisce altresì una prova concorsuale.

La prova si svolge secondo le modalità previste nel "Bando di Concorso per l'accesso ai Corsi di Laurea a numero programmato della Scuola Politecnica", pubblicato di anno in anno sul sito web dell'Università di Palermo. Nel suddetto bando sono altresì specificati: le conoscenze richieste relative alle diverse aree del sapere oggetto del test; i criteri di valutazione; la votazione minima al di sotto della quale lo studente avrà degli specifici obblighi formativi aggiuntivi (OFA) da assolvere, e le modalità di recupero degli stessi.

Gli studenti con OFA da assolvere potranno immatricolarsi al Corso di Laurea ma non potranno sostenere gli esami relativi ad alcun insegnamento degli anni successivi al primo.

L'Ateneo provvederà ad organizzare attività didattiche integrative finalizzate al supporto degli studenti con OFA da assolvere.

## **Regolamento didattico del Corso di Laurea in Ingegneria Cibernetica**

*(ai sensi del D.M.270/04)*

### **Allegato 3 ALTRE ATTIVITA' FORMATIVE**

I CFU relativi alle altre attività formative, di cui all'art.10, comma 5, lettera d) del D.M.270/2004 e previste nell'Ordinamento del Corso di Studio, possono essere conseguiti svolgendo le attività di seguito elencate, entro i limiti previsti dal Manifesto.

Tirocini formativi e di orientamento e stage, presso studi professionali, imprese, industrie ed enti pubblici o privati che operano nei campi di interesse del Corso di Studio, vengono assegnati e valutati secondo le modalità specificate nel Regolamento di Ateneo relativo ai Tirocini.

Ulteriori conoscenze linguistiche, diverse da quelle della lingua U.E. (o Inglese) di base, potranno essere accreditate sulla base di attestati rilasciati da Università o enti pubblici o privati riconosciuti. Analogamente potranno essere accreditate abilità informatiche conseguite con la frequenza ed il superamento di una verifica finale di corsi organizzati da enti pubblici o privati riconosciuti.

Potrà essere riconosciuta la partecipazione a seminari, conferenze o workshop organizzati dai Corsi di Studio, dalla Scuola Politecnica, ovvero da enti pubblici o privati ed organizzazioni studentesche. Nel caso di seminari/workshop/conferenze organizzati da soggetti diversi dai Corsi di Studio e dalla Scuola Politecnica, la partecipazione potrà essere riconosciuta qualora il programma del seminario/workshop/conferenza, prima del suo svolgimento, sia stato approvato dallo Consiglio e sia stato deliberato il numero dei CFU accreditabili. Lo studente, ai fini del riconoscimento dei CFU, dovrà produrre una documentata relazione sulle attività svolte e sui risultati conseguiti, sottoscritta, oltre che dallo studente stesso, dal soggetto responsabile del seminario/workshop/conferenza.

Qualsiasi altra attività volta ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, autonomamente scelta dallo studente, ivi comprese conoscenze ed abilità professionali certificate di cui all'art. 9 del Regolamento Didattico del Corso di Studio, potrà dar luogo all'accREDITAMENTO di CFU purché l'attività svolta sia coerente con il progetto formativo del Corso di Studio. Lo studente, ai fini del riconoscimento dei CFU, dovrà comunque produrre una documentata relazione sulle attività svolte e sui risultati conseguiti, sottoscritta, oltre che dallo studente, dal soggetto responsabile dell'attività.

Per il riconoscimento delle suddette attività, lo studente deve presentare specifica richiesta al Coordinatore del CdS che provvede a sottoporre la richiesta al Consiglio per le conseguenti autorizzazioni e determinazioni.

Il Consiglio di Corso di Studio valuta caso per caso le attività svolte, tenuto conto della documentazione prodotta dallo studente e dell'eventuale giudizio espresso dagli organizzatori di dette attività; in caso di valutazione positiva, il Consiglio di Corso di Studio attribuisce i relativi CFU.

Per giustificate ragioni di particolare urgenza, in sostituzione del Consiglio, l'autorizzazione allo svolgimento di attività formative di cui al presente articolo, ove prevista, potrà essere rilasciata dal Coordinatore del Corso di Studio. Detta autorizzazione sarà portata a ratifica alla prima seduta utile del Consiglio.

## **Regolamento didattico del Corso di Laurea in Ingegneria Cibernetica**

*(ai sensi del D.M.270/04)*

### **ALLEGATO 4 Docenti del Corso di Studio**

#### DOCENTI TITOLARI DI INSEGNAMENTI

Cognome e Nome	Ruolo	Insegnamento	Docente di riferimento
TRIOLO Salvatore	RU	ANALISI MATEMATICA I	SI
LO FRANCO Rosario	RD	FISICA I	
GARGANO Francesco	PQ	ANALISI MATEMATICA II	
BRUCCOLERI Manfredi	PA	ECONOMIA PER INGEGNERI	
VASSALLO Giorgio	RU	CALCOLATORI ELETTRONICI C.I. (modulo di FONDAMENTI DI PROGRAMMAZIONE)	
ALA Guido	PA	ELETTROTECNICA	
D'IPPOLITO Filippo	RU	CONTROLLI AUTOMATICI	SI
CRUPI Isodiana	PA	FONDAMENTI DI ELETTRONICA	SI
GARBO Giovanni	RU	TEORIA DEI SEGNALI	
SORGE Francesco	PO	ELEMENTI DI MECCANICA TEORICA E APPLICATA	
COSENTINO Valentina	RD	MISURE E STRUMENTAZIONE PER L'AUTOMAZIONE	SI
LA CASCIA Marco	PA	PROGRAMMAZIONE	
FAGIOLINI Adriano	RU	FONDAMENTI DI ROBOTICA	
GIACONIA Giuseppe Costantino	PA	ELETTRONICA DEI SISTEMI EMBEDDED	SI
LO VALVO Ernesto	PO	DIGITAL MANUFACTURING	SI
RAIMONDI Francesco Maria	RU	AUTOMAZIONE INDUSTRIALE E DOMOTICA	SI
TINNIRELLO Ilenia	PA	MACHINE LEARNING	SI
GALLO Pierluigi		TECNOLOGIE PER IL CLOUD	
FRANCOMANO Elisa	PA	RICERCA OPERATIVA	

Legenda:

PO: Professore Ordinario

PA: Professore Associato

RU: Ricercatore

RD: Ricercatore a tempo determinato

#### DOCENTI TUTOR:

Filippo D'IPPOLITO (filippo.dippolito@unipa.it)

Valentina COSENTINO (valentina.cosentino@unipa.it)

Francesco SORGE (francesco.sorge@unipa.it)

Adriano FAGIOLINI (adriano.fagiolini@unipa.it)

Francesco Maria RAIMONDI (francescomaria.raimondi@unipa.it)

## **Regolamento didattico del Corso di Laurea in Ingegneria Cibernetica**

*(ai sensi del D.M.270/04)*

### **Allegato 5**

#### **REGOLAMENTO DELLA PROVA FINALE PER IL CONSEGUIMENTO DELLA LAUREA IN INGEGNERIA CIBERNETICA (CLASSE L-8 INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE)**

(ai sensi del D.R. 3688/2015 e ai sensi della Delibera del Senato Accademico del 16/09/2015 approvato nella seduta del CCS in Ingegneria Cibernetica del 19.04.2016)

**A valere a partire dalla sessione estiva dell'A.A. 2018/2019 per gli immatricolati nell'A.A. 2016/17 (o iscritti al primo anno nell'A.A. 2016/17)**

#### **Art. 1. Modalità di svolgimento della prova finale di Laurea**

Ai sensi dell'art. 29, comma 2 del Regolamento Didattico di Ateneo, lo studente per il conseguimento della Laurea deve sostenere una prova finale.

La prova finale ha l'obiettivo di accertare il livello conseguito dallo studente nel completamento delle conoscenze di base e caratterizzanti il corso di laurea e nella loro integrazione.

La prova finale consiste in una prova orale secondo le modalità di cui al successivo articolo 4.

Ai sensi dell'art. 22 e dell'art. 29 del Regolamento Didattico di Ateneo, i singoli corsi di studio definiscono il calendario delle prove finali, d'intesa con il Coordinatore della Struttura di raccordo, all'interno dei periodi stabiliti dal calendario didattico di Ateneo, e stabiliscono almeno le tre seguenti sessioni di Laurea con un solo appello per ciascuna di esse:

- 1) Estiva (giugno/luglio);
- 2) Autunnale (settembre/ottobre)
- 3) Straordinaria (febbraio/marzo).

Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve avere acquisito tutti i crediti formativi previsti dall'ordinamento didattico del Corso di Studio con l'eccezione dei 3 CFU assegnati alla prova finale che vengono acquisiti all'atto della prova.

#### **Art. 2. Modalità di accesso alla prova finale**

Per la partecipazione alla prova finale lo studente deve presentare apposita domanda presso la segreteria didattica del Corso di studio, almeno 60 giorni prima della data fissata per l'inizio della sessione di laurea.

#### **Art. 3 Commissione Prova Finale**

La commissione esaminatrice è nominata dal Coordinatore del Corso di studio ed è composta da tre componenti effettivi nominati tra Professori e Ricercatori.

Qualora il numero di studenti iscritti all'appello di prova finale sia particolarmente elevato, il Coordinatore può provvedere alla nomina di più commissioni per lo stesso appello.

Il provvedimento di nomina della Commissione dovrà prevedere oltre ai componenti effettivi anche dei componenti supplenti in misura pari ad almeno la metà del numero dei componenti effettivi.

#### **Art. 4 Caratteristiche della prova finale**

La prova finale consiste in un colloquio.

Il tema di discussione del colloquio è scelto dallo studente da una lista di argomenti predisposta dal Corso di Studi con propria delibera e pubblicata annualmente sul sito web del corso stesso. La lista degli argomenti è integrabile durante il corso dell'Anno Accademico. Per ciascun argomento il Corso di Studi indicherà un docente al quale l'allievo potrà rivolgersi per lo studio del tema prescelto e le indicazioni sul relativo materiale bibliografico.

Basandosi sulla bibliografia indicata, nel corso del colloquio lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di analizzare, approfondire e rielaborare in modo critico il tema proposto.

La prova finale si svolgerà secondo calendario didattico della Scuola Politecnica e comunque successivamente all'ultimo appello di esami di profitto utile per i laureandi.

L'iscrizione alla prova finale avviene con le stesse modalità seguite per gli altri esami di profitto.

Il voto della prova finale è espresso in trentesimi con eventuale lode e la verbalizzazione avviene con le stesse modalità seguite per gli altri esami di profitto.

In caso di mancato superamento dell'esame, lo studente può ripetere la prova per ottenere i CFU necessari per il conseguimento del titolo.

#### **Art. 5 Conferimento del Titolo**

- 1) Lo studente che ha superato la prova finale inoltra, entro il termine stabilito, la domanda di conferimento del titolo di Laurea alla Segreteria didattica della Scuola di pertinenza.
- 2) Operate le verifiche amministrative previste per il conferimento del titolo, lo studente viene iscritto d'ufficio nelle liste di proclamazione secondo il calendario definito dalla Scuola.
- 3) La comunicazione della votazione di laurea e il conferimento del titolo avvengono in seduta pubblica, contestualmente alle proclamazioni previste per le sessioni ordinarie di laurea.

#### **Art. 6. Determinazione del voto di Laurea**

Il punteggio finale del voto di laurea sarà calcolato nel modo seguente.

1. Media pesata dei voti in trentesimi conseguiti negli esami (compreso l'esame di Prova Finale), con peso i CFU assegnati all'insegnamento.

Dovranno essere considerati anche i voti in trentesimi conseguiti in discipline eventualmente inserite in esubero, rispetto a quelle previste dal piano di studi dello studente, nella forma di "corsi liberi".

Nel calcolo della media pesata possono essere esclusi i voti di discipline non caratterizzanti, fino a un massimo di 18 CFU.

2. La media pesata dei voti in trentesimi viene poi espressa in centodecimi (dividendo per tre e moltiplicando per undici).
3. Alla media espressa in centodecimi verranno poi aggiunti:
  - a. un punteggio massimo di 3 punti in funzione del numero delle lodi conseguite dallo studente e nella misura di 0.5 punti per ciascuna lode;
  - b. un ulteriore punto al laureando che abbia maturato esperienze all'estero nell'ambito dei programmi comunitari (Erasmus, Socrates, ecc.) o nella veste di visiting student, a condizione che lo studente abbia conseguito nell'ambito dei suddetti programmi almeno 15 CFU, o abbia conseguito attestati e/o diplomi di frequenza presso istituzioni straniere riconosciute dalla Struttura didattica competente, o nell'ambito delle attività previste dal regolamento del tirocinio pratico applicativo della Struttura didattica competente;
  - c. due ulteriori punti al laureando che abbia completato i suoi studi nella durata legale del corso di laurea (entro la sessione straordinaria del terzo anno di corso);
  - d. un punteggio aggiuntivo dovuto al profitto negli studi (6 punti se la media di partenza è  $\geq 28$ ; 4 punti se  $28 > \text{media} \geq 26$ ; 3 punti se  $26 > \text{media} \geq 24$ ; 2 punti se  $24 > \text{media} \geq 22$ ; 0 punti se  $\text{media} < 22$ ).

Il voto finale, risultante dai conteggi, sarà arrotondato all'intero più vicino (ad es. 102,5 pari a 103 e 102,49 pari a 102).

La Commissione potrà concedere la lode qualora lo studente riporti un punteggio uguale o superiore a 110 e abbia ottenuto nella carriera un numero minimo di lodi pari a:

Voto in centesimi	Numero minimo di lodi necessarie
110	3
111	2
112	1
$\geq 113$	0

## **Art. 7 Norme transitorie**

La modalità della prova finale di cui al presente Regolamento entrerà in vigore a partire dalla sessione estiva dell'A.A. 2018/2019 per gli immatricolati nell'A.A. 2016/17 (o iscritti al primo anno nell'A.A. 2016/17), ma potrà essere applicabile agli studenti della coorte 2015/16 che ne facciano richiesta.

Il Regolamento sulla prova finale del Corso di Laurea è pubblicato sul sito web del Corso di studio.

## **Regolamento didattico del Corso di Laurea in Ingegneria Cibernetica**

---

*(ai sensi del D.M.270/04)*

### **ALLEGATO 6 Riferimenti del Corso di Studio**

Scuola Politecnica  
Viale delle Scienze, edificio 7, Palermo

Dipartimento di Energia, Ingegneria dell'Informazione e modelli Matematici - DEIM  
Viale delle Scienze, edificio 9, Palermo

Coordinatore del Corso di studio: da nominare  
Coordinatore pro-tempore: prof. Costantino Giaconia

Manager didattico della Scuola:  
dott. Roberto Gambino, dott.ssa Valentina Zarcone  
Mail: roberto.gambino@unipa.it, valentina.zarcone@unipa.it  
tel. 091 238 65306/64208

Rappresentanti degli studenti: (nominativi ed e-mail)  
Gianmarco Griffo (gianmarco.griffo@community.unipa.it)  
Giuseppe Infantone (aquilagiuseppe96@gmail.com)  
Monica Millunzi (monicamillunzi@gmail.com)  
Massimiliano Naimi (naimi.massimiliano@gmail.com)

Componenti della Commissione Paritetica Docenti- Studenti-della Scuola-(nominativi ed e-mail)  
prof. Filippo D'Ippolito (filippo.dippolito@unipa.it)  
Gagliardo Luanda

Indirizzo internet:  
<http://www.unipa.it/dipartimenti/deim/cds/ingegneriacibernetica2188>

Riferimenti: Guida dello Studente, Guida all'accesso ai Corsi di Laurea o di Laurea Magistrale

Portale "University":  
<http://www.university.it/>