

## Regolamento didattico del corso di laurea in Ingegneria Informatica (Classe L-8)

Il presente Regolamento ha decorrenza dall' AA 2022-2023

Data di approvazione del Regolamento: 10.05.2022.

Struttura didattica responsabile: Dipartimento di Ingegneria – Collegio Didattico di Ingegneria Informatica

### Indice

Art. 1.	Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo.....	1
Art. 2.	Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati.....	2
Art. 3.	Conoscenze richieste per l'accesso e requisiti curriculari.....	3
Art. 4.	Modalità di ammissione.....	4
Art. 5.	Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative, conseguimento di un secondo titolo di studio.....	5
Art. 6.	Organizzazione della didattica.....	7
Art. 7.	Articolazione del percorso formativo.....	9
Art. 8.	Piano di studio.....	10
Art. 9.	Mobilità internazionale.....	11
Art. 10.	Caratteristiche della prova finale.....	11
Art. 11.	Modalità di svolgimento della prova finale.....	11
Art. 12.	Valutazione della qualità delle attività formative.....	12
Art. 13.	Altre fonti normative.....	12
Art. 14.	Validità.....	13

Il presente Regolamento disciplina gli aspetti organizzativi del corso di studio. Il Regolamento è pubblicato sul sito *web* del Dipartimento :

<http://ingegneria.uniroma3.it/didattica/regolamenti-didattici/>

Qualora cada di sabato o di giorno festivo, ogni scadenza presente nel Regolamento è da intendersi posticipata al primo giorno lavorativo successivo.

### Art. 1. Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il corso di laurea mira a formare professionisti in possesso delle conoscenze scientifiche, tecnologiche e delle relative competenze per partecipare ad attività di analisi, progettazione, realizzazione e gestione di sistemi complessi nell'area dell'ingegneria informatica e, con riferimento significativo agli aspetti sistemistico-informatici, in quelle dell'ingegneria dell'automazione e dell'ingegneria gestionale. Il laureato in questo corso acquisirà una solida preparazione nell'ambito delle discipline di base e ad ampio spettro nel campo dell'ingegneria dell'informazione, disponendo degli strumenti

necessari ad interpretare ed affrontare i diversi problemi tecnici nell'ambito del proprio campo di attività (ingegneria informatica, ingegneria gestionale, ingegneria dell'automazione) e possedendo conoscenze di contesto per gli altri settori dell'Ingegneria dell'Informazione.

Le conoscenze acquisite e le competenze progettuali maturate, quest'ultime nei corsi progettuali del percorso di studi e nello svolgimento del tirocinio, consentiranno ai laureati di operare autonomamente in alcuni ambiti professionali quali, ad esempio, la progettazione di sistemi informativi, reti di calcolatori, sistemi di automazione e applicativi gestionali di contenuta complessità. Egli sarà in grado di capire e analizzare il funzionamento di sistemi relativamente complessi, e sarà in condizione di svolgere attività sia di lavoro autonomo che coordinato, potendo aggiornare autonomamente le sue conoscenze, e specializzarsi sulla base delle richieste del mercato del lavoro.

Il percorso formativo è organizzato con una parte iniziale dedicata alle discipline degli ambiti di base, una parte dedicata alla formazione ingegneristica, tanto nei settori caratterizzanti quanto nei settori delle discipline affini e integrative, e in una parte finale dedicata alla differenziazione curriculare relativa alle figure professionali di riferimento. Tutti i curricula uniscono competenze metodologiche e professionalizzanti, e sono finalizzati alla formazione di laureati in ingegneria informatica con competenze valide a lungo termine e al tempo stesso in grado di inserirsi facilmente in un ambito professionale ad ampio spettro di attività e di settori. In particolare, il percorso comprende un curriculum dedicato all'approfondimento degli aspetti di progettazione dei sistemi informatici e un curriculum che approfondisce gli aspetti di progettazione e gestione di sistemi nei domini dell'ingegneria dell'automazione e dell'ingegneria gestionale. L'acquisizione di competenze applicative e professionalizzanti è arricchita e trova completamento nell'attività di tirocinio che precede l'esame finale. In sintesi, il corso di laurea ha per obiettivo la formazione di un professionista al passo con i tempi, con un'ampia cultura in ambito tecnico e scientifico, che disponga di un'elevata capacità di interpretazione della realtà e sia in grado di risolvere i problemi legati alla realizzazione di sistemi e servizi relativi alla produzione, elaborazione, trasmissione e gestione dell'informazione.

## Art. 2. Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Il Corso di Laurea mira a formare professionisti con la capacità di partecipare ad attività di analisi, progettazione, realizzazione e gestione di sistemi complessi nell'area dell'ingegneria informatica e, con riferimento significativo agli aspetti sistemistico-informatici, in quelle dell'ingegneria dell'automazione e dell'ingegneria gestionale.

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

Le principali funzioni dei laureati in un contesto di lavoro potranno essere:

- la progettazione e realizzazione di sistemi informativi per le imprese manifatturiere, commerciali e dei servizi;
- la progettazione di architetture hardware e di sistemi di rete;
- la gestione di basi di dati di grandi dimensioni;
- l'analisi e la reingegnerizzazione dei sistemi informativi aziendali;
- il controllo e l'automazione degli impianti industriali;

- l'automazione dei servizi ai cittadini e alle imprese negli enti pubblici centrali e della pubblica amministrazione locale;
- la modellazione e l'automazione di processi e di impianti;
- la modellazione e lo sviluppo di software per il controllo di apparati.

**Competenze associate alla funzione:**

Al termine degli studi i laureati avranno:

- conoscenze di base nei settori dell'analisi matematica, della geometria, della ricerca operativa, della fisica e della chimica che permetteranno loro di disporre degli strumenti per interpretare e descrivere i problemi di interesse nelle discipline caratterizzanti,
- competenze avanzate ad ampio spettro nelle aree dell'ingegneria informatica, dell'ingegneria gestionale e dell'ingegneria dell'automazione, nonché in alcuni temi d'avanguardia di almeno una di tali aree,
- conoscenze di contesto in altri settori dell'ingegneria dell'informazione, quali l'elettronica, l'elettrotecnica e le telecomunicazioni, e dell'ingegneria industriale, nonché delle applicazioni della ricerca operativa.

**Sbocchi occupazionali:**

I principali sbocchi occupazionali sono rappresentati:

- per l'area dell'ingegneria informatica, dalle industrie informatiche operanti negli ambiti della produzione soprattutto software, dalle aziende dei settori dei sistemi informativi, delle reti di calcolatori e delle telecomunicazioni, dalle strutture competenti per l'informatica nelle pubbliche amministrazioni e nelle imprese di servizi
- per le area dell'ingegneria gestionale e dell'ingegneria dell'automazione, dalle imprese elettroniche, elettromeccaniche, in cui sono sviluppate funzioni di dimensionamento e realizzazione di architetture complesse, di sistemi automatici, di processi e impianti per l'automazione, dalle imprese manifatturiere di servizi e pubblica amministrazione per l'approvvigionamento e la gestione dei materiali, per l'organizzazione delle attività, per l'organizzazione e l'automazione dei sistemi produttivi, per la logistica e il project management.

**Il Corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT):**

1. Analisti e progettisti di software - (2.1.1.4.1)
2. Analisti di sistema - (2.1.1.4.2)
3. Analisti e progettisti di applicazioni web - (2.1.1.4.3)

**Art. 3. Conoscenze richieste per l'accesso e requisiti curriculari**

Per essere ammessi al corso di studio occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria di secondo grado o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo secondo la normativa vigente.

Inoltre, per accedere proficuamente al corso di laurea, sono richieste conoscenze di matematica e di scienze a livello di quelle acquisibili con i diplomi di scuole secondarie superiori. In particolare:

- per la matematica si ritengono necessarie conoscenze di trigonometria, di algebra elementare, di funzioni elementari dirette e inverse, di polinomi, di equazioni e disequazioni di primo e secondo grado, di geometria elementare delle curve, delle aree e dei volumi;
- per le scienze si ritengono utili conoscenze di base nell'area della fisica classica e chimica classica (meccanica del punto materiale, elettromagnetismo, termodinamica, costituzione atomica della materia).

Tali conoscenze sono verificate con apposite prove di valutazione. In caso di prova insufficiente, sono assegnati degli obblighi formativi aggiuntivi da soddisfare nel primo anno di corso. Per la preparazione alla prova è messo a disposizione degli immatricolandi il MOOC "*Think of Studying Engineering*".

#### Art. 4. Modalità di ammissione

Il corso di studio è ad accesso programmato e prevede una prova selettiva di valutazione della preparazione iniziale basata sul TOLC-I (Test On Line CISIA-Ingegneria) organizzato dal CISIA (Consorzio Interuniversitario Sistemi Integrati per l'Accesso). Per essere ammessi è necessario eseguire due iscrizioni indipendenti:

- una sul portale [www.cisiaonline.it](http://www.cisiaonline.it), entro le scadenze previste dal CISIA, per sostenere il TOLC-I;
- una sui servizi online dell'Università Roma Tre <https://gomp.uniroma3.it> per accedere alla selezione entro le scadenze previste dal bando di ammissione al corso di laurea.

Il Dipartimento ammette gli immatricolandi, entro i contingenti definiti dal bando di ammissione, sulla base dei punteggi conseguiti nel TOLC-I.

Il TOLC-I consiste in un test scritto a risposta multipla di 50 quesiti suddivisi in 4 sezioni: 20 di Matematica, 10 di Logica, 10 di Scienze, 10 di Comprensione verbale, con valutazione sulla base del numero di risposte esatte, inesatte, non fornite in accordo con i seguenti punteggi:

- 1 risposta esatta;
- -0,25 risposta errata;
- 0 risposta non data o annullata.

La prova si considera insufficiente qualora lo studente abbia riportato un punteggio inferiore a 18 punti. La prova viene utilizzata per le procedure di ammissione e per l'attribuzione di eventuali Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA). In particolare, l'esito insufficiente della prova comporta l'attribuzione di Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA) per il recupero dei quali verranno organizzate attività individuali o di gruppo sotto forma di tutorati e/o corsi/prove di recupero, sia in presenza che tramite il MOOC "*Thinking of Studying Engineering*".

L'assolvimento degli OFA si riterrà soddisfatto attraverso il superamento di uno dei seguenti esami del primo anno: Analisi Matematica I, Fisica I, Geometria e combinatoria.

L'assolvimento degli OFA è obbligatorio ed è propedeutico per il sostenimento dei successivi esami di profitto, pertanto si intende bloccata la carriera degli allievi iscritti al secondo anno che non abbiano recuperato gli OFA.

Il bando rettorale di ammissione al corso di studio contiene l'indicazione dei posti complessivamente disponibili e dei posti riservati a cittadini/e extracomunitari/e e Marco Polo, le disposizioni relative alla prova di accesso, con riferimento in particolare alle procedure di iscrizione, scadenze, date e modalità di svolgimento, criteri di valutazione e modalità di pubblicazione dei relativi esiti.

#### Art. 5. Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative, conseguimento di un secondo titolo di studio

La domanda di passaggio da altro corso di studio dell'Università Roma Tre, trasferimento da altro Ateneo, reintegro a seguito di decadenza o rinuncia, abbreviazione di corso per riconoscimento esami e carriere pregresse deve essere presentata secondo le modalità e le tempistiche definite nel bando Rettoriale di ammissione al corso di studio.

I passaggi tra corsi di studio dell'Ateneo, i trasferimenti e i secondi titoli sono soggetti ad approvazione del Collegio Didattico di Ingegneria Informatica.

La convalida in termini di CFU delle attività formative acquisite o acquisibili presso altri Corsi di Studio dell'Università degli Studi Roma Tre o presso altre istituzioni universitarie è stabilita dal Collegio Didattico in relazione alla congruità dei contenuti formativi acquisiti o acquisibili con gli obiettivi formativi dei relativi piani di studio. In particolare:

- Relativamente al trasferimento degli studenti da un altro Corso di Studio dello stesso livello, dell'Ateneo, ovvero di un'altra Università, viene assicurato il riconoscimento del maggior numero possibile dei CFU già maturati dallo studente, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute. Quando il trasferimento è effettuato da un Corso di Studio appartenente alla stessa classe, la quota di CFU relativi al medesimo Settore Scientifico Disciplinare<sup>1</sup> direttamente riconosciuti allo studente non è comunque inferiore al 50% di quelli già maturati. Nel caso in cui il corso di provenienza sia stato svolto in modalità a distanza, la quota minima del 50% sarà riconosciuta solo se il corso di provenienza risulti accreditato ai sensi del Regolamento Ministeriale di cui all'articolo 2, comma 148, del Decreto Legge 3 ottobre 2006, n. 262, convertito dalla Legge 24 novembre 2006, n. 286 e successive modificazioni.
- Per l'accesso ad un Corso di Laurea è possibile riconoscere CFU maturati da Laureati di altre Classi; viene assicurato sempre il riconoscimento del maggior numero possibile dei CFU già maturati, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute;
- Le attività formative acquisite o acquisibili presso istituzioni universitarie europee sono quantificate sulla base dell'European Credit Transfer System (ECTS).

##### 5.1. Passaggio da altro corso di studio dell'Università Roma Tre

Non sono ammessi passaggi al primo anno di corso. Fra i criteri utilizzati dal Collegio Didattico di Ingegneria Informatica per l'approvazione del passaggio al secondo o terzo anno di corso è

---

<sup>1</sup> Per "settori scientifico-disciplinari" si intendono, come specificato nell'art 1, comma 1 lettera l del Regolamento didattico di Ateneo, "i raggruppamenti di discipline di cui al decreto ministeriale del 4 ottobre 2000, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 249 del 24 ottobre 2000 e successive modifiche;

incluso il numero di cfu maturati dallo studente nell'anno accademico precedente a quello nel quale si richiede il passaggio, utilizzando come soglia di riferimento un valore di 24 cfu per essere ammessi al secondo anno, 60 cfu per essere ammessi al terzo anno. Il riconoscimento di CFU acquisiti presso un altro Corso di Studio dell'Ateneo e il percorso di studio che lo studente deve seguire per il conseguimento della Laurea sono stabiliti dal Consiglio di Collegio Didattico tenendo conto della congruità con gli ordinamenti didattici e con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea.

### 5.2. Trasferimento da altro Ateneo

Non sono ammessi trasferimenti al primo anno di corso. Fra i criteri utilizzati dal Collegio Didattico di Ingegneria Informatica per l'approvazione del trasferimento al secondo o terzo anno di corso è incluso il numero di cfu maturati dallo studente nell'anno accademico precedente a quello nel quale si richiede il passaggio, utilizzando come soglia di riferimento un valore di 24 cfu per essere ammessi al secondo anno, 60 cfu per essere ammessi al terzo anno. Il riconoscimento di CFU acquisiti presso un'altra Università e il percorso di studi che lo studente deve seguire per il conseguimento della Laurea sono stabiliti dal Consiglio di Collegio Didattico tenendo conto della congruità con gli Ordinamenti Didattici e con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea.

### 5.3. Reintegro a seguito di decadenza o rinuncia

Il Collegio didattico valuta la non obsolescenza della formazione pregressa e definisce conseguentemente il numero di crediti da riconoscere in relazione agli esami già sostenuti e superati dagli studenti, nonché le ulteriori attività formative necessarie per il conseguimento del titolo di studio secondo il corso di studio attivato in base l'offerta didattica vigente al momento della richiesta.

### 5.4. Abbreviazione di corso per riconoscimento esami e carriere pregresse

Il riconoscimento di CFU acquisiti presso un'altra Università, anche presso università estera, e il percorso di studi che lo studente deve seguire per il conseguimento del secondo titolo sono stabiliti dal Consiglio di Collegio Didattico tenendo conto della congruità con gli Ordinamenti Didattici e con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea.

### 5.5. Conoscenze extrauniversitarie

La convalida in termini di CFU delle attività formative acquisite o acquisibili presso istituzioni extrauniversitarie è stabilita dal Consiglio di Collegio Didattico in relazione alla congruità dei contenuti formativi acquisiti o acquisibili con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea. In particolare, le attività lavorative e formative acquisite o acquisibili presso istituzioni extrauniversitarie sono quantificate sulla base di certificazione ufficiale dell'attività svolta e di quanto stabilito in eventuali convenzioni stipulate dall'Ateneo con l'istituzione coinvolta. Il numero massimo di CFU riconoscibili è 12.

### 5.6. Conoscenze linguistiche

La convalida in termini di CFU delle conoscenze linguistiche acquisite o acquisibili presso enti esterni è stabilita dal Consiglio di Collegio Didattico in relazione all'ente e al livello conseguito. Tali conoscenze sono

quantificate sulla base di certificazione ufficiale dell'attività svolta. Il numero massimo di CFU riconoscibili per conoscenze linguistiche è 3.

### Art. 6. Organizzazione della didattica

Ai sensi dell'art 10 del D.M. 270/2004, le attività formative di base, caratterizzanti e affini/integrative sono costituite da corsi di insegnamento svolti in forma frontale e articolati in lezioni, esercitazioni e seminari nonché esercitazioni pratiche (svolte anche in laboratorio, in forma assistita o individuale).

Le attività autonomamente scelte dallo studente sono costituite da corsi di insegnamento attivati presso il Dipartimento di Ingegneria o da un altro Dipartimento di Ateneo, ovvero da attività formative organizzate dai Collegi Didattici.

Le altre attività formative comprendono: la preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio, la verifica della conoscenza della lingua inglese, le attività formative volte ad agevolare le scelte professionali mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, i tirocini formativi e di orientamento di cui al decreto 25 marzo 1998, n. 142, del Ministero del lavoro e ogni altra attività ritenuta utile alla formazione degli studenti.

I corsi di insegnamento sono composti da uno o più moduli. Ogni modulo rientra nell'ambito di un Settore Scientifico Disciplinare ed è affidato ad un docente.

#### CFU ed ore di didattica frontale

Ad ogni attività didattica (e ad ogni modulo) viene attribuito un numero intero di CFU. Ad ogni CFU corrispondono 25 ore d'impegno complessivo dello studente, delle quali, per i corsi di insegnamento, almeno 6 debbono essere costituite da attività didattiche frontali. L'allegato 2 specifica, per ogni corso di insegnamento, la ripartizione prevista fra lezioni, esercitazioni, altre forme di didattica assistita e studio individuale. Lo studio individuale non può essere comunque inferiore al 50% dell'impegno complessivo dello studente.

#### Calendario delle attività didattiche

Il calendario delle attività didattiche è organizzato secondo la seguente scansione cronologica.

- Le attività didattiche frontali iniziano i primi di ottobre (con possibilità di anticipare all'ultima settimana di settembre) e sono suddivise in due semestri;
- Ciascun semestre è a sua volta suddiviso in un periodo iniziale di circa 14 settimane dedicato alla didattica frontale (con eventuali prove di valutazione intermedia e altre attività svolte dagli studenti, ove previste) ed un periodo di circa 5 settimane dedicato allo svolgimento degli esami;
- Il mese di settembre è dedicato allo svolgimento degli esami con possibilità di anticipare all'ultima settimana di settembre l'inizio di alcune lezioni. Inoltre, nello stesso mese di settembre, si svolgono le attività propedeutiche per gli studenti immatricolati.

Prima dell'inizio delle lezioni di ciascun semestre, il Collegio Didattico definisce e rende pubblico il calendario delle attività didattiche e degli esami di profitto.

Il calendario è organizzato evitando, ove possibile, la sovrapposizione delle attività formative e degli esami erogati al collegio nello stesso anno di corso.



Prima dell'inizio delle lezioni ciascun docente rende noto attraverso la piattaforma GOMP, per ciascuno dei propri corsi di insegnamento: il programma dettagliato dell'insegnamento, i testi di riferimento e le modalità di svolgimento dello stesso, le modalità adottate per la valutazione dello studente.

#### Tutorato

Il Dipartimento di Ingegneria organizza attività di tutorato, volte ad assistere gli studenti nell'apprendimento. Queste attività sono svolte, oltre che da professori, ricercatori e cultori della materia, anche da studenti di dottorato o di Laurea Magistrale (questi ultimi, solo per i corsi di Laurea), individuati per mezzo di apposite procedure.

Gli studenti possono presentare richiesta di un tutor alla segreteria didattica del Collegio Didattico di Ingegneria Informatica dal 1 al 31 ottobre di ciascun anno accademico. Il Collegio approva le assegnazioni di tutor ai richiedenti entro il 31 dicembre di ciascun anno accademico.

#### Esami di profitto e composizione delle commissioni

Per ogni corso di insegnamento è prevista una verifica dei risultati delle attività formative sotto forma di esami di profitto. Possono essere previste prove di valutazione intermedia da svolgersi durante il corso d'insegnamento corrispondente, del cui esito si potrà tener conto ai fini della valutazione finale. Tutte le prove di valutazione, intermedia e finale, si svolgeranno nei termini e con le modalità specificate dal docente prima dell'inizio delle lezioni e coerenti con le delibere del Collegio Didattico.

Le modalità di composizione delle commissioni degli esami di profitto sono quelle previste dall'Art. 15 del Regolamento Didattico di Ateneo.

#### Idoneità di Lingua

Prima di poter accedere all'esame di laurea dei corsi triennali, lo studente deve aver acquisito obbligatoriamente un livello B2 di idoneità e di conoscenza linguistica relativamente alla lingua inglese. Tale idoneità è valutata per un numero di CFU pari a 3.

#### Studenti a tempo parziale

Lo studente che opta per il tempo parziale sottopone il piano di studio scelto all'approvazione del Collegio Didattico secondo quanto previsto dal Titolo III - Art. 12 del Regolamento Carriere degli Studenti.

Il numero dei crediti previsti per anno può variare fino ad un limite di 5 crediti in meno o in più, a seconda della ripartizione didattica prevista dal corso di studio.

Lo studente a tempo parziale non può usufruire di alcuna borsa di collaborazione.

#### Studenti fuori corso

Le condizioni che determinano lo status di studente fuori corso sono quelle previste dall'Art. 9 del Regolamento Carriera Universitaria degli Studenti.

#### Inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA

Il Corso di Studio promuove con il massimo impegno i percorsi di inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA in armonia con quanto stabilito dal Dipartimento. A tal proposito il Dipartimento individua un referente per tale questione.



Con riferimento alle figure coinvolte, alle responsabilità ed alle procedure connesse, il Dipartimento adotta e rinvia al “VADEMECUM per promuovere il processo di inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA” predisposto dall’Ateneo e disponibile al link <http://www.uniroma3.it/ateneo/uffici/ufficio-studenti-disabilita-dsa/>

### Art. 7. Articolazione del percorso formativo

Il corso di Laurea in Ingegneria Informatica è articolato in due curricula:

- curriculum Sistemi Informatici, dedicato all’approfondimento degli aspetti di progettazione dei sistemi informatici,
- curriculum Gestionale e dell’Automazione, dedicato all’approfondimento degli aspetti di progettazione e gestione di sistemi nei domini dell’ingegneria dell’automazione e dell’ingegneria gestionale.

La scelta del curriculum è obbligatoria al terzo anno di corso.

Il percorso formativo è organizzato in: (i) un primo anno di base, dedicato alla matematica, alle discipline fisico-chimiche e ai fondamenti dell'informatica, (ii) un secondo anno comune ai curricula, dedicato alla formazione ingegneristica, tanto nei settori caratterizzanti dell'informatica e dell'automazione quanto nei settori delle discipline affini e integrative, (iii) un terzo anno in cui alcuni insegnamenti comuni più avanzati sono affiancati da diversificazioni curriculari relative alle aree di interesse, quella dell'ingegneria informatica da una parte e quelle dell'ingegneria dell'automazione e dell'ingegneria gestionale dall'altra.

Tutti i percorsi formativi che attuano il corso di studio contemperano la formazione di base, garantita da una serie di insegnamenti di natura metodologica, con elementi di natura professionalizzante, che sono sviluppati in alcuni insegnamenti di valenza applicativa e poi sperimentati nell'ambito del tirocinio, previsto per tutti gli studenti.

I percorsi curriculari relativi ai diversi orientamenti formativi e l'elenco delle attività formative previste sono specificati negli allegati n. 1 e 2 al presente regolamento nei quali, per ogni insegnamento, è indicato quanto segue:

- a. il SSD di riferimento;
- b. l’ambito disciplinare di riferimento;
- c. i CFU assegnati;
- d. la tipologia di attività formativa (base, caratterizzante, affine...);
- e. l’eventuale articolazione in moduli didattici;
- f. il carattere obbligatorio o a scelta e l’eventuale obbligo o meno di frequenza;
- g. le eventuali propedeuticità;
- h. l’eventuale mutuaione;
- i. le modalità di svolgimento di ciascun insegnamento (es. numero di ore di lezione, di esercitazione, di laboratorio ecc.);
- j. gli obiettivi formativi;
- k. le modalità di verifica dell’apprendimento/profitto (es. prova orale, prova scritta, prova scritta e orale ecc.) e le modalità di valutazione (voto in trentesimi, idoneità, ecc.);

- I. la metodologia di insegnamento (convenzionale, a distanza, mista);

La formazione linguistica prevista dal Corso di Laurea riguarda la lingua inglese. Le attività didattiche sono organizzate dal Centro Linguistico d'Ateneo (CLA) in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria. Il CLA fornisce insegnamenti di attività didattica frontale, differenziati in relazione ai diversi obiettivi formativi e sulla base di una prova di valutazione delle conoscenze pregresse possedute dallo studente. Il raggiungimento degli obiettivi didattici è certificato dal CLA sulla base di apposite prove.

I criteri orientativi per l'espletamento e per la verifica dei risultati del tirocinio, nonché per la valutazione della prova finale e dell'intero curriculum degli studi ai fini della determinazione del voto finale sono definiti nel documento "Regolamento per il Tirocinio e la Prova Finale" (RPF-LII) che è allegato al presente regolamento e ne costituisce parte integrante (Allegato n.3).

### Art. 8. Piano di studio

Il piano di studio è l'insieme delle attività didattiche che è necessario sostenere per raggiungere il numero di crediti previsti per il conseguimento del titolo finale. L'eventuale frequenza di attività didattiche in sovrannumero e l'ammissione ai relativi appelli di esame è consentita esclusivamente tramite l'iscrizione a singoli insegnamenti, come stabilito dal Regolamento Carriera.

Le mancate presentazione e approvazione del piano di studio comportano l'impossibilità di prenotarsi agli esami, ad esclusione delle attività didattiche obbligatorie.

All'inizio del terzo anno di corso lo studente è tenuto a presentare, dal 1 al 31 ottobre, il proprio piano di studio individuale. Lo studente deve verificare prima di presentare il piano di studio di essere immatricolato all'anno accademico corrente.

In esso vanno indicati:

- la scelta del curriculum;
- nell'ambito del curriculum la scelta di eventuali insegnamenti in alternativa;
- la scelta delle Attività Formative a Scelta dello Studente.

Gli studenti possono richiedere variazioni del piano di studio individuale ogni anno in due periodi: dal 1 al 31 ottobre, oppure dal 1 al 31 marzo nel caso in cui i nuovi corsi scelti vengano erogati nel secondo semestre. Non è consentito richiedere la variazione di un piano approvato nello stesso anno e periodo.

Un piano di studio coerente con le regole previste nell'allegato "Percorsi formativi del corso di laurea in ingegneria informatica" (Allegato n. 3) viene approvato dal Consiglio senza istruttoria. Un piano di studio diverso deve essere adeguatamente motivato ed è soggetto all'approvazione del Consiglio di Collegio Didattico dopo opportuna istruttoria. In caso di esito negativo lo studente dovrà presentare un nuovo piano di studio.

### Art. 9. Mobilità internazionale

Il Collegio Didattico favorisce il coinvolgimento degli studenti in attività formative presso istituzioni universitarie estere, ad esempio tramite programmi Erasmus o attraverso lo svolgimento del tirocinio presso aziende, università o enti di ricerca esteri.

Gli studenti e le studentesse assegnatari di borsa di mobilità internazionale devono predisporre un *Learning Agreement* da sottoporre all'approvazione del/la docente coordinatore/trice disciplinare obbligatoriamente prima della partenza. Il riconoscimento degli studi compiuti all'estero e dei relativi crediti avverrà in conformità con quanto stabilito dal Regolamento Carriera e dai programmi di mobilità internazionale nell'ambito dei quali le borse di studio vengono assegnate.

All'arrivo a Roma Tre, gli studenti e le studentesse in mobilità in ingresso presso il corso di studio devono sottoporre all'approvazione del/la docente coordinatore/trice disciplinare il *Learning Agreement* firmato dal referente accademico presso l'università di appartenenza.

### Art. 10. Caratteristiche della prova finale

La Laurea in Ingegneria Informatica si consegue previo superamento di una prova finale. La prova finale è costituita dalla discussione di una relazione scritta (tesi) relativa ad un progetto elaborato dallo studente nell'ambito delle attività formative dell'orientamento curricolare seguito, sviluppato durante il tirocinio o un'equivalente attività progettuale, sotto la guida di un relatore (il docente-tutor) e di uno o più co-relatori (eventualmente il tutor aziendale).

### Art. 11. Modalità di svolgimento della prova finale

La prova finale consiste nella discussione della tesi in seduta pubblica davanti a una commissione per l'esame finale per il conseguimento della Laurea, composta da almeno tre docenti e nominata dal Direttore del Dipartimento su proposta del Coordinatore del Collegio Didattico. Prima della seduta, il Collegio Didattico può nominare un controrelatore, esperto della materia, che esamina la tesi e fornisce una valutazione indipendente e aggiuntiva rispetto a quella del relatore.

Le modalità di dettaglio per lo svolgimento della prova finale e i criteri orientativi per la valutazione della prova finale e dell'intero curriculum degli studi ai fini della determinazione del voto finale sono definiti nel documento "Regolamento per il Tirocinio e la Prova Finale" (RPF-LII) che è allegato al presente regolamento e ne costituisce parte integrante (Allegato n.4).

La richiesta di assegnazione tesi (online) si può effettuare al raggiungimento di 120 CFU secondo la procedura indicata sul sito del Dipartimento e sul Portale dello Studente (<https://portalestudente.uniroma3.it/accedi/area-studenti/istruzioni/come-presentare-la-domanda-di-assegnazione-tesi/>). Tutte le informazioni relative ai modi ed ai tempi che regolano le presentazioni della domanda di laurea sono reperibili sul Portale dello studente <http://portalestudente.uniroma3.it/carriera/ammissione-allesame-di-laurea/>.

Per poter presentare la domanda di laurea lo studente, in ottemperanza al proprio piano di studi, deve avere acquisito almeno 150 CFU verbalizzati entro il termine stabilito per la presentazione

della domanda di conseguimento titolo relativa al Corso di Studio. Le scadenze e le modalità di presentazione della domanda di conseguimento titolo sono pubblicate sul portale dello studente. Per quanto non espressamente qui disciplinato si rinvia al Regolamento didattico di Ateneo e al Regolamento Carriera.

#### Art. 12. Valutazione della qualità delle attività formative

Il Collegio Didattico si avvale di un'apposita commissione per la qualità e l'autovalutazione, a cui partecipa almeno un rappresentante degli studenti, per il supporto alla valutazione di tutte le attività formative.

Il Coordinatore del Collegio Didattico promuove il coordinamento fra i responsabili delle attività formative, anche per ciò che riguarda le prove di valutazione e relaziona in Consiglio sui risultati della azione di coordinamento.

La verifica dell'efficacia e dell'efficienza delle attività formative definite dall'ordinamento didattico di ciascun corso di studi è svolta, anche usufruendo dei dati forniti dall'Ateneo, almeno sulla base delle seguenti azioni:

- valutazione diretta da parte degli studenti (tramite questionari di valutazione) dell'organizzazione e metodologia didattica di ogni singolo insegnamento;
- monitoraggio dei flussi studenteschi (numero di immatricolazioni, di abbandoni, di trasferimenti in ingresso e in uscita);
- monitoraggio dell'andamento del processo formativo (livello di superamento degli esami previsti nei diversi anni di corso, voto medio conseguito, ritardi registrati rispetto ai tempi preventivati dal percorso formativo);
- valutazione quantitativa e qualitativa dei risultati della formazione (numero dei laureati, durata complessiva degli studi, votazione finale conseguita);
- valutazione dell'efficienza delle strutture e dei servizi di supporto all'attività formativa
- pubblicizzazione dei risultati delle azioni di valutazione.

La commissione per la qualità e l'autovalutazione produce periodicamente rapporti di sintesi sulle diverse attività di valutazione, poi discussi dal Consiglio di Collegio Didattico che ne approva le versioni definitive.

Il Collegio Didattico riesamina periodicamente il piano dell'azione formativa alla luce dei risultati della valutazione, anche partecipando alle procedure di autovalutazione, valutazione e accreditamento previste dalla normativa vigente.

La Commissione Didattica della Giunta del Dipartimento coordina le attività di valutazione svolte dai collegi didattici.

#### Art. 13. Altre fonti normative

Per quanto non espressamente qui disciplinato si rinvia al Regolamento didattico di Ateneo e al Regolamento Carriera.

#### Art. 14. Validità

Le disposizioni del presente Regolamento si applicano a decorrere dall'A.A. 2020/21 e rimangono in vigore per l'intero ciclo formativo (e per la relativa coorte studentesca) avviato da partire dal suddetto A.A. Si applicano inoltre ai successivi anni accademici e relativi percorsi formativi (e coorti) fino all'entrata in vigore di successive modifiche regolamentari.

Gli allegati 1, 2 e 3 richiamati nel presente Regolamento possono essere modificati da parte della struttura didattica competente, nell'ambito del processo annuale di programmazione didattica. I suddetti allegati sono resi pubblici anche mediante il sito [www.university.it](http://www.university.it).

#### **Allegato 1**

Elenco delle attività formative previste per il corso di studio.

#### **Allegato 2**

Elenco delle attività formative erogate per il presente anno accademico.

#### **Allegato 3**

Percorsi formativi del corso di laurea in ingegneria informatica

#### **Allegato 4**

Regolamento per il Tirocinio e la Prova Finale



**DIPARTIMENTO: INGEGNERIA**  
**Ingegneria informatica (L-8) A.A. 2022/2023**  
*Didattica programmata*

**Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione - Ordinamento Didattico**

Il Nucleo ha esaminato la proposta alla luce dei parametri indicati dalla normativa. Ha giudicato in particolare in modo positivo: l'individuazione delle esigenze formative attraverso contatti e consultazioni, in parte anche routinarie, con le parti interessate; i criteri seguiti nella trasformazione proposta, con una motivazione adeguata dell'istituzione di un secondo corso (oltre ad Ingegneria Elettronica) nella classe L-8, con una netta separazione tra gli ambiti che li caratterizzano e un numero adeguato di crediti che li differenziano; la definizione sintetica ma chiara degli sbocchi occupazionali e professionali per i laureati; la chiara definizione degli obiettivi formativi specifici; i risultati di apprendimento attesi, ben espressi e specificati nei vari ambiti applicativi delle aree di interesse (ingegneria informatica, ingegneria dell'automazione, ingegneria gestionale), con riferimento ai descrittori adottati in sede europea; la coerenza del percorso formativo con gli obiettivi. Il Nucleo ha inoltre verificato l'adeguatezza e la compatibilità con le risorse disponibili di docenza e attrezzature. Ritiene tuttavia opportuna un'attenta programmazione del numero degli studenti, al fine di garantire una compatibilità delle dimensioni del corpo docente con la numerosità degli studenti. Il Nucleo giudica pertanto corretta la progettazione proposta e ritiene che essa possa contribuire agli obiettivi prefissati di razionalizzazione e qualificazione dell'offerta formativa.

**Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni**

Il giorno 17/01/2008 si è svolto un incontro tra i rappresentanti delle seguenti organizzazioni: Banca di Roma di UniCredit Group, Comitato Unitario Professioni, Comune di Roma, Confindustria, FI.LA.S., Mediocredito Centrale, Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale, Provincia di Roma, Regione Lazio, Res S.r.l., Scuola Superiore Pubblica Amministrazione, Sindacati C.G.I.L. e C.I.S.L. e i responsabili delle strutture didattiche dell'Università degli Studi di Roma Tre. Sono stati sottoposti all'esame dei rappresentanti delle organizzazioni alcuni ordinamenti didattici sia di Corsi di Laurea che di Laurea Magistrale afferenti alle Facoltà di Architettura, Giurisprudenza, Ingegneria, Lettere e Filosofia e Scienze Matematiche Fisiche e Naturali che l'Ateneo intende istituire ai sensi del D.M. n. 270/04. I pareri espressi dai rappresentanti sui progetti didattici presentati si possono ritenere complessivamente positivi. In particolare, dal dibattito è risultato un interesse all'offerta formativa che l'Ateneo intende attivare, da parte delle diverse realtà istituzionali, economiche, produttive e sociali presenti. Altro elemento di particolare rilevanza, che è emerso dall'incontro, è la disponibilità delle diverse organizzazioni a mantenere un rapporto strutturato con l'Ateneo nell'ambito dello svolgimento delle sue attività didattiche, al fine di fornire agli studenti e ai neo laureati la possibilità di migliorare e completare i propri percorsi formativi con tirocini e stage.

**Obiettivi formativi specifici del Corso**

Il corso di laurea mira a formare professionisti in possesso delle conoscenze scientifiche, tecnologiche e delle relative competenze per partecipare ad attività di analisi, progettazione, realizzazione e gestione di sistemi complessi nell'area dell'ingegneria informatica e, con riferimento significativo agli aspetti sistemistico-informatici, in quelle dell'ingegneria dell'automazione e dell'ingegneria gestionale. Il laureato in questo corso acquisirà una solida preparazione nell'ambito delle discipline di base e ad ampio spettro nel campo dell'ingegneria dell'informazione, disponendo degli strumenti necessari ad interpretare ed affrontare i diversi problemi tecnici nell'ambito del proprio campo di attività (ingegneria informatica, ingegneria gestionale, ingegneria dell'automazione) e possedendo conoscenze di contesto per gli altri settori dell'Ingegneria dell'Informazione. Le conoscenze acquisite e le competenze progettuali maturate, quest'ultime nei corsi progettuali del percorso di studi e nello svolgimento del tirocinio, consentiranno ai laureati di operare autonomamente in alcuni ambiti professionali quali, ad esempio, la progettazione di sistemi informativi, reti di calcolatori, sistemi di automazione e applicativi gestionali di contenuta complessità. Egli sarà in grado di capire e analizzare il funzionamento di sistemi relativamente complessi, e sarà in condizione di svolgere attività sia di lavoro autonomo che coordinato, potendo aggiornare autonomamente le sue conoscenze, e specializzarsi sulla base delle richieste del mercato del lavoro. Il percorso formativo è organizzato con una parte iniziale dedicata alle discipline degli ambiti di base, una parte dedicata alla formazione ingegneristica, tanto nei settori caratterizzanti quanto nei settori delle discipline affini e integrative, e in una parte finale dedicata alla differenziazione curricolare relativa alle figure professionali di riferimento. Tutti i curricula uniscono competenze metodologiche e professionalizzanti, e sono finalizzati alla formazione di laureati in ingegneria informatica con competenze valide a lungo termine e al tempo stesso in grado di inserirsi facilmente in un ambito professionale ad ampio spettro di attività e di settori. In particolare, il percorso comprende un curriculum dedicato all'approfondimento degli aspetti di progettazione dei sistemi informatici e un curriculum che approfondisce gli aspetti di progettazione e gestione di sistemi nei domini dell'ingegneria dell'automazione e dell'ingegneria gestionale. L'acquisizione di competenze applicative e professionalizzanti è arricchita e trova completamento nell'attività di tirocinio che precede l'esame finale. In sintesi, il corso di laurea ha per obiettivo la formazione di un professionista al passo con i tempi, con un'ampia cultura in ambito tecnico e scientifico, che disponga di un'elevata capacità di interpretazione della realtà e sia in grado di risolvere i problemi legati alla realizzazione di sistemi e servizi relativi alla produzione, elaborazione, trasmissione e gestione dell'informazione.

**Conoscenza e capacità di comprensione**

I laureati devono conseguire: (i) conoscenze e capacità di comprensione negli ambiti di base 'Matematica, informatica e statistica' e 'Fisica e chimica' che permettano loro di disporre degli strumenti per interpretare e descrivere i problemi di interesse nelle discipline caratterizzanti; (ii) competenze avanzate ad ampio spettro nelle aree dell'ingegneria informatica, dell'ingegneria gestionale e dell'ingegneria dell'automazione, nonché in alcuni temi d'avanguardia di

almeno una di tali aree; (iii) conoscenze di contesto in altri settori dell'ingegneria dell'informazione, quali l'elettronica e le telecomunicazioni, e dell'ingegneria industriale nonché delle applicazioni della ricerca operativa. Questi obiettivi saranno perseguiti attraverso i corsi di insegnamento di base e caratterizzanti, soprattutto quelli di natura formale e metodologica e saranno verificati attraverso i relativi esami.

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

I laureati devono essere in grado di applicare le conoscenze acquisite alla risoluzione di problemi in almeno un ambito caratterizzante (ingegneria informatica, ingegneria gestionale, ingegneria dell'automazione). Negli ambiti di interesse i laureati devono essere in grado di condurre autonomamente attività di analisi, progettazione, realizzazione e gestione di sistemi di media complessità e di partecipare proficuamente a quelle relative a sistemi di grande complessità. Questi obiettivi saranno perseguiti attraverso i corsi di insegnamento teorici e applicativi e attraverso le attività progettuali. Essi saranno verificati attraverso gli esami di profitto e la prova finale di laurea.

### **Autonomia di giudizio**

Nell'ambito dell'area o delle aree di propria competenza, i laureati saranno in grado di assumere responsabilità decisionali autonome in progetti di media dimensione e di contribuire al processo decisionale in progetti complessi. Questo obiettivo sarà perseguito attraverso alcuni corsi di insegnamento con componente progettuale o applicativa e attraverso il tirocinio. Esso sarà verificato attraverso i relativi esami di profitto e l'esame finale di laurea, in cui verranno illustrati i risultati del tirocinio.

### **Abilità comunicative**

I laureati saranno in grado di comunicare e interagire sulle tematiche di interesse con interlocutori specialisti e non specialisti, secondo il proprio livello di responsabilità. Questo obiettivo sarà perseguito attraverso gli esami ed il tirocinio. Esso sarà verificato attraverso gli esami scritti e orali e attraverso l'esame finale di laurea, in cui verranno illustrati i risultati del tirocinio.

### **Capacità di apprendimento**

I laureati saranno in grado di proseguire gli studi a livello avanzato nei settori dell'ingegneria informatica, dell'ingegneria dell'automazione e dell'ingegneria gestionale nonché di procedere autonomamente nell'aggiornamento professionale. Questo obiettivo sarà perseguito soprattutto attraverso i corsi di insegnamento di natura metodologica, che preparino ad affrontare studi successivi. Esso sarà verificato attraverso gli esami di profitto.

### **Requisiti di ammissione**

Per accedere proficuamente al corso di laurea sono richieste conoscenze di matematica e di scienze a livello di quelle acquisibili con i diplomi di scuole secondarie superiori. In particolare: - per la matematica si ritengono necessarie conoscenze di trigonometria, di algebra elementare, di funzioni elementari dirette e inverse, di polinomi, di equazioni e disequazioni di primo e secondo grado, di geometria elementare delle curve, delle aree e dei volumi; - per le scienze si ritengono utili conoscenze di base nell'area della fisica classica e chimica classica (meccanica del punto materiale, elettromagnetismo, termodinamica, costituzione atomica della materia). Il Regolamento Didattico del Corso di Laurea (reperibile al link indicato) specifica le modalità di verifica di tali conoscenze, indicando altresì gli obblighi formativi aggiuntivi previsti nel caso in cui la verifica non sia positiva.

### **Prova finale**

La prova finale è costituita dalla discussione di una relazione scritta (tesi) relativa ad un progetto elaborato dallo studente nell'ambito delle attività formative dell'orientamento curricolare seguito, sviluppato durante il tirocinio o un' equivalente attività progettuale, sotto la guida di un relatore (il docente-tutor) e di uno o più co-relatori (eventualmente il tutor aziendale).

### **Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe**

La Laurea in Ingegneria Informatica sceglie tra gli ambiti caratterizzanti quelli dell'Ingegneria dell'Automazione, dell'Ingegneria Gestionale e dell'Ingegneria Informatica. La Laurea in Ingegneria Elettronica sceglie invece di caratterizzarsi attraverso gli ambiti dell' Ingegneria Biomedica, dell'Ingegneria Elettronica e dell'Ingegneria delle Telecomunicazioni. E' immediato osservare come tali scelte siano completamente disgiunte. Le Lauree in Ingegneria Informatica ed in Ingegneria Elettronica saranno comunque differenti per almeno 40 CFU (Determinazione delle Classi delle Lauree Universitarie marzo 2007, art 1, comma 2).

### **Sintesi delle motivazioni dell'istituzione dei gruppi di affinità**

La Laurea in Ingegneria Informatica, pur appartenendo alla classe L-8, non è da considerare affine alla Laurea in Ingegneria Elettronica, anch'essa in corso di trasformazione nell'ambito della Facoltà di Ingegneria e nel quadro del DM 270/04. Infatti tra le due Lauree vi sono evidenti diversità in termini di obiettivi formativi. Tali diversità si riflettono in differenze sostanziali nella preparazione di base ed in una scelta completamente differente in termini di preparazione caratterizzante.

### **Note relative alle attività di base**

Gli intervalli di CFU saranno usati per: (i) poter apportare modifiche non sostanziali al corso di laurea, senza necessita' di approvazione di un nuovo ordinamento, (ii) poter attivare piu' curricula, (iii) agevolare il riconoscimento di attivita' svolte presso altra sede, sia per trasferimento sia nell'ambito di programmi di mobilita' di scambio.

### **Note relative alle attività caratterizzanti**

Gli intervalli di CFU saranno usati per: (i) poter apportare modifiche non sostanziali al corso di laurea, senza necessita' di approvazione di un nuovo



ordinamento, (ii) poter attivare più curricula, (iii) agevolare il riconoscimento di attività svolte presso altra sede, sia per trasferimento sia nell'ambito di programmi di mobilità di scambio.

## Comunicazioni dell'ateneo al CUN

Gli intervalli di cfu sono principalmente motivati dall'articolazione in curricula della laurea. A seguito delle osservazioni CUN gli intervalli sono stati leggermente ridotti e in nessun caso il massimo di un intervallo eccede il doppio del minimo. Per l'ambito 'Fisica e Chimica', in particolare, l'offerta programmata del Corso fino al 2017/18 è di 18 cfu, ma molti corsi di laurea in ingegneria informatica di riferimento (tra gli altri i corsi delle Università di Bologna, della Calabria, di Pisa, di Roma 'La Sapienza', di Roma 'Tor Vergata', del Sannio di Benevento, di Siena) hanno un'offerta programmata 2016/17 nell'ambito 'Fisica e Chimica' spesso inferiore e comunque non superiore a 15 cfu (fonte: University). L'intervallo proposto risponde quindi all'esigenza sia di conservare l'attuale offerta sia di allineare progressivamente l'offerta didattica di Roma Tre alle tendenze in atto nel panorama universitario italiano. Per quanto riguarda gli ambiti caratterizzanti 'Ingegneria dell'automazione' e 'Ingegneria gestionale', e per le attività affini o integrative, gli intervalli di cfu sono legati all'articolazione in curricula della laurea, che richiedono necessariamente intervalli ampi di cfu nei settori caratterizzanti e negli affini/integrativi. Ad esempio, l'offerta programmata 2017/18 prevede un percorso comune con 42 cfu nell'ambito 'ingegneria informatica', 15 cfu nell'ambito 'Ingegneria dell'automazione', 6 nell'ambito 'Ingegneria gestionale' e 18 cfu di attività affini o integrative. Questi numeri sono molto vicini ai valori minimi degli intervalli di cfu previsti. A questi vanno aggiunti 24 cfu di curriculum, che sono tutti nell'ambito 'ingegneria informatica' per un curriculum, mentre sono distribuiti 12 cfu nell'ambito 'Ingegneria dell'automazione' e 12 cfu nell'ambito delle attività affini/integrative per un altro curriculum. Con questi numeri si arriva in prossimità dei valori massimi degli intervalli di cfu previsti nel RAD, lasciando spazio al più per un ulteriore insegnamento affine/integrativo. Il massimo di 12 cfu dell'ambito 'Ingegneria gestionale' consentirà la possibilità di una maggiore caratterizzazione gestionale di uno dei curricula con l'introduzione di un insegnamento del ssd INGIND/35 in sostituzione di uno degli insegnamenti presenti.

## Dati di ingresso, di percorso e di uscita

Per l'analisi del processo formativo del corso di studio sono stati presi in considerazione i dati provenienti dall'Ufficio Statistico di Ateneo, l'indagine AlmaLaurea e i dati relativi alle carriere accademiche degli studenti messi a disposizione dall'Anvur. Per quanto riguarda la fase d'ingresso, va segnalato che l'attrattività del CdS è molto soddisfacente superando stabilmente i 300 immatricolati dal 2012 al 2020. Nel 2021/22 il CdS ha introdotto il numero programmato per gli accessi, registrando circa 250 immatricolazioni. Per quanto riguarda il percorso formativo, i dati disponibili confermano l'efficacia del percorso formativo, con molti significativi indicatori al di sopra dei dati medi nazionali (dati desumibili dalla SMA allegata). I dati evidenziano che le difficoltà maggiori incontrate dagli studenti si concentrano nel primo anno del corso di studio. Il CdS ha messo in campo diverse azioni tese, da un lato, al sostegno degli studenti iscritti che si trovano in ritardo con l'acquisizione dei CFU e, dall'altro, ad orientare gli studenti in entrata e ad agevolare il loro ingresso consapevole nel CdS. Con riferimento al primo aspetto, viene offerto un supporto agli insegnamenti del primo anno attraverso: (a) ripetizione delle lezioni per ridurre l'affollamento delle aule e svolgimento di corsi di recupero per gli studenti che riscontrano difficoltà; (b) conferimento di assegni a studenti senior per lo svolgimento di attività di tutorato; (c) conferimento di incarichi di didattica integrativa e di supporto ad esperti di alta qualificazione per favorire l'apprendimento degli studenti; (d) rafforzamento e, ove non già presenti, introduzione di meccanismi di verifica intermedia dell'apprendimento da svolgere durante l'erogazione del corso; (e) adozione, ove non già presenti, di tecnologie informatiche per l'integrazione e il supporto alla didattica. Con riferimento all'orientamento e al supporto all'ingresso nel CdS, il CdS svolge regolarmente le seguenti attività: (a) presentazione del percorso formativo del CdS, delle infrastrutture e dei laboratori alle scolaresche delle scuole secondarie attraverso incontri diretti con gli allievi interessati, con evidenziazione dei requisiti di ingresso e delle difficoltà del corso di laurea nel caso in cui tali requisiti non siano soddisfatti; (b) incremento delle informazioni sul CdS trasmesse attraverso diversi canali di comunicazione on-line (siti Web e social network); (c) svolgimento di un corso preliminare MOOC di preparazione alla prova di ingresso e attuazione di azioni di supporto didattico rivolte agli studenti che abbiano rivelato carenze in occasione della prova stessa, che includono il tutorato e la ripetizione del corso preliminare.

## Efficacia Esterna

Le iniziative messe in campo dal CdS in relazione all'introduzione e/o accompagnamento al mondo del lavoro sono molteplici: - il CD organizza un ciclo di seminari di avviamento al mondo del lavoro che, obbligatorio per gli studenti delle lauree magistrali, è comunque fruibile anche dagli studenti del CdS. - Il percorso formativo si conclude con un tirocinio curriculare obbligatorio presso una società o un ente esterno convenzionato con l'Ateneo. In questa esperienza è richiesto allo studente di sviluppare e sperimentare le capacità tecniche e metodologiche maturate nel corso degli studi. L'obiettivo è quello di favorire una occasione di conoscenza diretta del mondo del lavoro. - Il Dipartimento di Ingegneria ospita, due volte l'anno, l'evento CV at lunch, finalizzato all'incontro tra studenti e aziende, al quale partecipano oltre 50 aziende per ogni edizione. I dati relativi all'ingresso dei laureati nel mondo del lavoro premiano queste azioni. Dalla SMA 2021 emerge che la percentuale di laureati occupati a un anno dal titolo (iC06) è infatti superiore alla media nazionale: nel 2020 gli occupati a un anno dal titolo sono il 40,4% contro una media nazionale del 23,8%. Questo dato dimostra che, anche se molti dei laureati del CdS proseguono gli studi in un corso di laurea magistrale, il titolo triennale è largamente spendibile nel mondo del lavoro. Uno dei motivi del buon tasso occupazionale dei laureati triennali dipende dal fatto che pressoché il 100% degli studenti, alla fine del terzo anno, svolge un tirocinio, tipicamente presso un'azienda convenzionata con l'Ateneo. Da verifiche fatte direttamente con alcuni laureati, risulta che un buon numero di studenti lavora nell'azienda presso la quale ha svolto il tirocinio.

## Orientamento in ingresso

Le azioni di orientamento in ingresso sono improntate alla realizzazione di processi di raccordo con la scuola secondaria di secondo grado. Si concretizzano sia in attività informative e di approfondimento dei caratteri formativi dei Corsi di Studio (CdS) dell'Ateneo, sia in un impegno condiviso da scuola e università per favorire lo sviluppo di una maggiore consapevolezza da parte degli studenti e delle studentesse nel compiere scelte coerenti con le proprie conoscenze, competenze, attitudini e interessi. Le attività promosse si articolano in: a) incontri e iniziative rivolte alle future matricole; b) sviluppo di servizi online, realizzazione e pubblicazione di materiali informativi sull'offerta formativa dei CdS (guide di dipartimento, guida breve di Ateneo, locandina dell'offerta formativa, newsletter dell'orientamento). L'attività di orientamento in ingresso prevede cinque principali attività, distribuite nel corso dell'anno accademico, alle quali partecipano tutti i Dipartimenti e i CdS: • Giornate di Vita Universitaria (GVU), si svolgono ogni anno nell'arco di circa 4 mesi e sono rivolte agli studenti degli ultimi due anni della scuola secondaria superiore. Si svolgono in tutti i Dipartimenti dell'Ateneo e costituiscono un'importante occasione per le future matricole per vivere la realtà universitaria. Gli incontri sono strutturati in modo tale che accanto alla presentazione dei Corsi di Laurea, gli studenti possano anche fare un'esperienza diretta di vita universitaria con la partecipazione ad attività didattiche, laboratori, lezioni o seminari, alle quali partecipano anche studenti seniores che svolgono una significativa mediazione di tipo tutoriale. Partecipano annualmente circa 4.000 studenti; nel 2021 in via telematica hanno partecipato 7.000 studenti; • Autorientamento, un progetto destinato agli studenti delle IV classi della scuola secondaria superiore e che si svolge ogni anno nell'arco di 5 mesi. Si sviluppa in collaborazione diretta con alcune scuole per favorire l'accrescimento della consapevolezza nella scelta del percorso universitario da parte degli studenti. Il progetto, infatti, è articolato in incontri svolti presso le scuole ed è finalizzato a sollecitare nelle future matricole una riflessione sui propri punti di forza e sui criteri di scelta. Aspetto caratterizzante il progetto, inoltre, è la presenza degli studenti seniores dei nostri Corsi di Laurea che attraverso la propria esperienza formativa possono offrire un punto di vista attuale rispetto all'organizzazione e al funzionamento del mondo accademico. Nell'anno scolastico 2020-2021 la realizzazione del progetto, in modalità online, ha dato la possibilità a 20 scuole – dislocate sul territorio

romano e laziale – di partecipare; • Attività di orientamento sviluppate dai singoli Dipartimenti, mediante incontri in presenza e servizi online; • Incontri presso le scuole: l'Ufficio orientamento ha ricevuto inviti a partecipare ad eventi di orientamento da parte delle scuole per un totale di 23 inviti (8 su Roma e 15 Lazio/Extralazio). Concordemente con quanto stabilito in Gloa (Gruppo di Lavoro per l'Orientamento di Ateneo) la procedura è stata la seguente: ogni invito è stato inoltrato ai referenti Gloa presso i dipartimenti e le scuole, a fronte delle diverse possibilità offerte, hanno liberamente scelto di partecipare anche alle proposte del nostro Ateneo. Si evidenzia che anche in questa attività, come per le altre attività di orientamento, hanno partecipato varie scuole di altre Regioni, grazie alla possibilità dell'online. • Orientarsi a Roma Tre nel 2021 si è svolta in modalità mista in presenza al Teatro Palladium per l'evento inaugurale e a distanza dalle aule dipartimentali per la presentazione dell'offerta formativa dei dipartimenti. Il portale dell'orientamento realizzato nel 2020 è stato aggiornato e ne è stata realizzata una versione in inglese: [orientamento.uniroma3.it](http://orientamento.uniroma3.it). Rappresenta la manifestazione che riassume le annuali attività di orientamento in ingresso e si svolge ogni anno alla fine dell'anno accademico. L'evento accoglie, perlopiù, studenti romani che partecipano per mettere definitivamente a fuoco la loro scelta universitaria. Durante la manifestazione viene presentata l'offerta formativa e sono promossi tutti i principali servizi di Roma Tre, le segreterie didattiche e la segreteria studenti. I servizi di orientamento online messi a disposizione dei futuri studenti universitari sono nel tempo aumentati, tenendo conto dello sviluppo delle nuove opportunità di comunicazione tramite web e tramite social. Inoltre, durante tutte le manifestazioni di presentazione dell'offerta formativa, sono illustrati quei siti web di Dipartimento, di Ateneo, Portale dello studente, etc., che possono aiutare gli studenti nella loro scelta. Infine, l'Ateneo valuta, di volta in volta, l'opportunità di partecipare ad ulteriori occasioni di orientamento in presenza ovvero online (Salone dello studente ed altre iniziative).

### **Orientamento e tutorato in itinere**

Le attività di orientamento in itinere e il tutorato costituiscono un punto particolarmente delicato del processo di orientamento. Non sempre lo studente che ha scelto un Corso di Laurea è convinto della propria scelta ed è adeguatamente attrezzato per farvi fronte. Non di rado, e ne costituiscono una conferma i tassi di dispersione al primo anno, lo studente vive uno scollamento tra la passata esperienza scolastica e quanto è invece richiesto per affrontare efficacemente il Corso di Studio scelto. Tale scollamento può essere dovuto ad una inadeguata preparazione culturale ma anche a fattori diversi che richiamano competenze relative alla organizzazione e gestione dei propri processi di studio e di apprendimento. Sebbene tali problemi debbano essere inquadri ed affrontati precocemente, sin dalla scuola superiore, l'Università si trova di fatto nella condizione, anche al fine di contenere i tassi di dispersione, di dover affrontare il problema della compensazione delle carenze che taluni studenti presentano in ingresso. Naturalmente, su questi specifici temi i Dipartimenti e i CdS hanno elaborato proprie strategie a partire dall'accertamento delle conoscenze in ingresso, attraverso i test di accesso, per giungere ai percorsi compensativi che eventualmente seguono la rilevazione delle lacune in ingresso per l'assolvimento di Obblighi Formativi Aggiuntivi, a diverse modalità di tutorato didattico.

### **Assistenza per lo svolgimento di periodi di formazione all'esterno ( tirocini e stage)**

Le attività di assistenza per tirocini e stage sono svolte dall'Ufficio Stage e Tirocini che promuove sia tirocini curriculari, rivolti a studenti e finalizzati a realizzare momenti di alternanza tra studio e lavoro con lo scopo di affinare il processo di apprendimento e di formazione; sia tirocini extracurriculari, rivolti ai neolaureati e finalizzati ad agevolare le scelte professionali e l'occupabilità. Per favorire una migliore gestione delle attività di tirocinio e stage, l'Ufficio si avvale di una piattaforma informatica – Gomp tirocini- creata in collaborazione con Porta Futuro Lazio. Tale piattaforma ha agevolato l'utilizzo da parte degli studenti e neolaureati poiché non è più necessaria, da parte loro, la registrazione in un portale dedicato ma è sufficiente accedere al loro profilo GOMP del Portale dello Studente con le credenziali d'Ateneo e utilizzare il menù dedicato ai TIROCINI. Le aziende partner presenti nella precedente piattaforma utilizzata (jobsoul) sono state fatte migrare nella nuova piattaforma (attiva da ottobre 2019), e hanno ora l'opportunità di pubblicare inserzioni o ricercare contatti tra i cv presenti nel sistema, richiedendo ovviamente una preventiva autorizzazione al contatto e alla disponibilità dei dati sensibili. Attraverso la piattaforma stessa si possono gestire le pratiche di attivazione dei tirocini curriculari ed extracurriculari regolamentati dalla regione Lazio sottoscrivendo le relative convenzioni e perfezionando i relativi Progetti Formativi. Nel 2020 sono state attivate 656 nuove convenzioni per tirocini curriculari in Italia e 1130 tirocini curriculari, 86 convenzioni per tirocini extracurriculari e 41 tirocini extracurriculari, 15 convenzioni per l'estero e 19 tirocini all'estero. È stata creata una apposita sezione della pagina Career Service del sito d'Ateneo all'interno della quale sono stati promossi gli avvisi pubblici per tirocini extracurriculari di enti pubblici quali ad esempio la Banca d'Italia, la Corte Costituzionale, la Consob e sono state pubblicate sulla pagina tirocini curriculari del sito d'Ateneo le inserzioni per tirocini curriculari relative a bandi particolari o inserzioni di enti ospitanti stranieri non pubblicizzabili attraverso la piattaforma Gomp. Tali pubblicazioni sono state accompagnate da un servizio di newsletter mirato al bacino d'utenza coinvolto nelle inserzioni stesse. L'ufficio Stage e Tirocini svolge in particolare le seguenti attività: - supporta l'utenza (enti ospitanti e tirocinanti) relativamente alle procedure di attivazione (che avvengono prevalentemente attraverso la piattaforma Gomp) e alla normativa di riferimento, oltre che telefonicamente e tramite e-mail, con orari di apertura al pubblico; - cura i procedimenti amministrativi (contatti con enti ospitanti, acquisizione firme rappresentanti legali, repertorio, trasmissione agli enti previsti da normativa) di tutte le convenzioni per tirocinio e tutti gli adempimenti amministrativi relativi ai Progetti Formativi di tirocini curriculari ed extracurriculari (ad eccezione dei tirocini curriculari del dipartimento di Scienze della Formazione, dei tirocini del Dipartimento di Scienze Politiche ed Economia); - cura l'iter dei tirocini attivati attraverso la Fondazione Crui/MAeci e finanziati dal Miur e di convenzioni particolari con Enti pubblici (Quirinale); - gestisce bandi per tirocini post titolo in collaborazione con Enti pubblici (IVASS, Banca d'Italia, Anac, Corte Costituzionale, Consob); - Gestisce le procedure di attivazione di tirocini che vengono ospitati dall'Ateneo, siano essi curriculari che formativi e di orientamento post titolo o di inserimento /reinserimento (Torno Subito); - partecipa a progetti finanziati da Enti pubblici quali Provincia, Regione e Ministero del lavoro a sostegno dell'inserimento nel mondo del lavoro. Nel 2018 è iniziata la partecipazione ad un Piano di sviluppo promosso da ANPAL orientato al rafforzamento e allo sviluppo dei Career Service di Ateneo.

### **Assistenza e accordi per la mobilità internazionale degli studenti**

L'Ateneo incentiva periodi di formazione all'estero dei propri studenti nell'ambito di appositi accordi stipulati con università estere, sia nell'ambito dei programmi europei promossi dalla Commissione Europea, sia in quello dei programmi di mobilità d'Ateneo. Gli studenti in mobilità internazionale ricevono un sostegno economico sia sotto forma di contributi integrativi alle borse comunitarie, sia col finanziamento di borse totalmente a carico del bilancio d'Ateneo per altre iniziative di studio e di ricerca. Per ogni iniziativa vengono pubblicati appositi Bandi, Avvisi, FAQ, Guide. Vengono garantiti un servizio di Front Office; assistenza nelle procedure di iscrizione presso le istituzioni estere, in collaborazione con le strutture didattiche che si occupano dell'approvazione del progetto di formazione; assistenza per le procedure di richiesta del visto di ingresso per mobilità verso Paesi extra-europei; contatto costante con gli studenti che si trovano all'estero e intervento tempestivo in caso di necessità. Tutte le attività di assistenza sono gestite dagli uffici dell'Area Studenti, che operano in stretta collaborazione con le strutture didattiche, assicurando monitoraggio, coordinamento delle iniziative e supporto ai docenti, anche nelle procedure di selezione dei partecipanti alla mobilità. Nel quadro degli obiettivi di semplificazione, le procedure di candidatura ai bandi sono state tutte informatizzate tramite servizi on line descritti nelle sezioni dedicate del Portale dello Studente (<http://portalestudente.uniroma3.it/>). Attraverso un'area riservata, gli studenti possono visualizzare i dati relativi alla borsa di studio assegnata e svolgere alcune azioni online quali l'accettazione o rinuncia alla borsa, la compilazione del progetto di studio (Learning Agreement) e la firma del contratto finanziario. Per gli aspetti di carattere didattico, gli studenti sono assistiti dai docenti, coordinatori dei programmi o referenti degli accordi, che li indirizzano alla scelta dei corsi da seguire all'estero e li assistono nella predisposizione del Learning Agreement. Il Centro Linguistico di Ateneo offre agli studenti la possibilità di approfondire la conoscenza della lingua straniera prima della partenza attraverso lezioni frontali e corsi in autoapprendimento. Gli studenti sono informati anche sulle opportunità di formazione internazionale offerte da altri Enti o Istituzioni accademiche. Oltre a pubblicare le informazioni sul proprio sito, vengono ospitati eventi dedicati in cui i promotori delle iniziative stesse e le strutture di Ateneo informano e dialogano con gli studenti. Tutte le iniziative di formazione all'estero vengono pubblicizzate nella sezione "Mobilità

Internazionale" del Portale dello Studente (<http://portalestudente.uniroma3.it/>), sui siti dei Dipartimenti e sul sito d'Ateneo (<http://www.uniroma3.it/>), nonché diffuse attraverso i profili Facebook e Twitter dell'Area Studenti, dell'Ateneo e dei Dipartimenti.

## Accompagnamento al lavoro

Il Dipartimento di Ingegneria dispone di un Comitato di Indirizzo Permanente (CIP), un organo consultivo e di proposta al quale aderiscono soggetti della realtà produttiva con lo scopo di promuovere la condivisione di esigenze, conoscenze e competenze tra il mondo del lavoro ed il mondo della formazione universitaria. Le aziende che aderiscono al CIP offrono un parere esperto e qualificato sulla nostra offerta didattica, contribuiscono alla definizione e alla realizzazione dei percorsi formativi, sostengono gli studenti premiandone il merito e partecipano attivamente al loro inserimento studenti nel mondo del lavoro. La missione del CIP si concretizza nei seguenti compiti: - promozione di iniziative mirate a migliorare la qualità dell'offerta didattica e formativa del Dipartimento; - verifica della congruità dell'offerta didattica e formativa anche con le esigenze del mercato del lavoro; - proposta di nuovi percorsi formativi - promozione e potenziamento di contatti tra il mondo della formazione universitaria e quello della produzione industriale e dei servizi - intensificazione delle relazioni economico-sociali con le realtà produttive locali. Il Dipartimento organizza due volte l'anno l'evento CV at Lunch, durante il quale oltre 50 aziende incontrano gli studenti dell'ultimo anno delle lauree e delle lauree magistrali. L'incontro è anche occasione di confronto tra aziende e docenti del CdS. Nel 2018, nei locali della Sezione di Informatica e Automazione del Dipartimento di Ingegneria, è stata avviata l'esperienza di un percorso di training, incubazione e open innovation per startup aperto a studenti e/o neolaureati, che attualmente ospita i partecipanti al progetto di ateneo Dock3 (<http://www.dock3.it/>). Il CdS organizza tutti gli anni diversi seminari in cui gli studenti incontrano imprese, enti, esperti e operatori del settore, con l'obiettivo di favorire passaggio dal mondo accademico a quello lavorativo (<https://sites.google.com/site/roma3seminari/seminari-2019-2020>). A livello di Ateneo: L'Ufficio Job Placement favorisce l'incontro tra la domanda e l'offerta di lavoro attraverso numerosi servizi descritti nella sezione del sito di Ateneo dedicata al Career Service <http://www.uniroma3.it/studenti/laureati/career-service/>. Il Career Service si rivolge agli studenti, ai laureati, alle imprese, alle istituzioni come punto di informazione e di accesso ai numerosi servizi offerti da Roma Tre nell'ambito dell'orientamento professionale, dei tirocini extracurricolari, del placement e intermediazione tra domanda e offerta di lavoro, del sostegno alle start up e all'autoimprenditorialità, del potenziamento dell'occupabilità degli studenti. Attraverso il Career Service viene presentato, suddiviso per macro aree tematiche, il complesso delle attività che fanno capo a diversi uffici dell'Ateneo, nonché è possibile consultare tutte le iniziative dipartimentali in materia di placement e le iniziative che Roma Tre sviluppa in accordo con soggetti esterni pubblici e privati al fine di arricchire continuamente l'offerta di opportunità e servizi proposta a studenti e laureati. Nel corso del 2020 le attività di accreditamento delle aziende per la stipula delle convenzioni per i tirocini sono state svolte interamente sulla piattaforma GOMP. Le aziende accreditate durante l'anno sono state 912. Per quanto riguarda le opportunità di lavoro pubblicizzate presso studenti e laureati, a differenza degli anni precedenti, dove queste venivano pubblicate sulla piattaforma Jobsoul insieme alle opportunità di tirocinio formativo, quest'anno si è potuto usufruire di una pagina dedicata nella sezione Career Service del sito d'Ateneo. Nello specifico, sono state pubblicate 60 opportunità relative ad offerte di contratti di lavoro subordinato. Contestualmente è stato attivato anche un servizio di newsletter dedicate alle attività di placement, grazie alla possibilità di utilizzare in autonomia il nuovo strumento di messaggistica d'Ateneo. Nel 2020 sono state inviate 53 newsletter per la pubblicizzazione delle attività di placement. Sempre nella direzione di favorire l'incontro tra domanda ed offerta Roma Tre conferma l'adesione al Consorzio AlmaLaurea ([www.almalaurea.it](http://www.almalaurea.it)). Sebbene il matching diretto tra domanda ed offerta costituisca un importante strumento per i giovani laureati per entrare nel mondo del lavoro sono altresì necessari servizi di accompagnamento che consentano di riflettere e costruire il proprio orientamento professionale. In tale direzione proseguono le attività di Porta Futuro Rete Università, progetto della Regione Lazio-Laziodisco, in collaborazione con gli Atenei, che offre a studenti e laureati l'opportunità di crescere professionalmente, attraverso servizi di orientamento e di formazione, per posizionarsi al meglio sul mercato del lavoro. Nel corso del 2020, nonostante il particolare momento storico dovuto all'emergenza Covid, vengono realizzate con grande soddisfazione le numerose attività previste dall'accordo integrativo sottoscritto con Disco Lazio nel 2019 e finalizzato ad implementare le attività di supporto all'inserimento lavorativo di laureati, studenti e cittadini. In particolare, come previsto dall'accordo sono stati messi a disposizione di studenti e laureati il servizio di Colloquio di Orientamento Professionale di secondo livello ed il servizio di Bilancio di Competenze, entrambi i servizi specialistici sono stati erogati in modalità on line da personale altamente qualificato. Grazie alla collaborazione sinergica tra l'Ufficio Job Placement di Ateneo e lo sportello Porta Futuro Lazio di Roma Tre sono stati realizzati 33 laboratori, ognuno dei quali è stato articolato da un minimo di 4 ore ad un massimo di 20 ore realizzate su più giornate. Alcuni laboratori sono stati ripetuti in molteplici edizioni dando così l'opportunità ad un vasto numero di utenti di prenderne parte. Gli argomenti trattati durante i laboratori, a titolo esemplificativo e non esaustivo, sono stati: - Tecniche di ricerca attiva del lavoro - Forme di ingresso nel mercato del lavoro - Soft skills - Supporto alla redazione del CV e lettera di presentazione - Simulazione del colloquio di lavoro - Competenze strategiche per lo studio ed il lavoro - Supporto alla redazione del CV e simulazione del colloquio in lingua inglese Ogni laboratorio è stato realizzato sulla piattaforma Microsoft Teams ed è stato supervisionato dal personale di Ateneo e di Porta Futuro Lazio.

## Opinioni studenti

Per analizzare le opinioni degli studenti vengono presi in considerazione i questionari compilati dagli studenti al termine dei corsi.

## Struttura organizzativa e responsabilità a livello di Ateneo

Il presente Manuale della Qualità è il documento di riferimento per il Sistema di Assicurazione della Qualità (SAQ) dell'Università degli Studi Roma Tre. In questo Manuale sono definiti i principi ispiratori del SAQ di Ateneo, i riferimenti normativi e di indirizzo nei diversi processi di Assicurazione della Qualità (AQ), le caratteristiche stesse del processo per come sono state declinate dall'Ateneo, ed i ruoli e le responsabilità definite a livello centrale e locale.

## Organizzazione e responsabilità della AQ a livello del Corso di Studio

1. Strutture Per l'assicurazione della qualità il CdS si avvale di un Responsabile della Qualità del CdS e di un'apposita commissione denominata 'Commissione per la Qualità e l'Autovalutazione' del Collegio Didattico di Ingegneria Informatica, a cui partecipa almeno un rappresentante degli studenti per ciascuno dei CdS di competenza del Collegio Didattico di Ingegneria Informatica. Tale Commissione ha lo scopo di: - supportare il CdS nel processo di miglioramento continuo della qualità della formazione; - aiutare il CdS ad aumentare la propria competitività nell'ambito dell'Ateneo e del bacino dell'utenza; - aiutare il CdS a costruire un rapporto virtuoso tra autonomia e responsabilità; - rendere trasparente l'andamento dei processi formativi del CdS; - aiutare il CdS a valutare il rapporto tra la qualità della formazione e le risorse impiegate. Il coordinatore del CdS promuove inoltre il massimo coordinamento fra i responsabili delle attività formative, anche per ciò che riguarda le prove di valutazione e relazione in Consiglio sui risultati della azione di coordinamento. 2. Strumenti La verifica dell'efficacia e dell'efficienza delle attività formative definite dall'ordinamento didattico del CdS è svolta, anche usufruendo dei dati forniti dall'Ateneo e dall'ANVUR, almeno sulla base delle seguenti azioni: - valutazione diretta da parte degli studenti (tramite questionari di valutazione) dell'organizzazione e metodologia didattica di ogni singolo insegnamento; - monitoraggio dei flussi studenteschi (numero di immatricolazioni, di abbandoni, di trasferimenti in ingresso e in uscita); - monitoraggio dell'andamento del processo formativo (livello di superamento degli esami previsti nei diversi anni di corso, voto medio conseguito, ritardi registrati rispetto ai tempi preventivati dal percorso formativo); - valutazione quantitativa e qualitativa dei risultati della formazione (numero dei laureati, durata complessiva degli studi, votazione finale conseguita); - valutazione dell'efficienza delle strutture e dei servizi di supporto all'attività formativa - pubblicizzazione dei risultati delle azioni di valutazione. 3. Organizzazione e gestione delle attività di formazione La formazione in ambito di AQ è stata curata soprattutto attraverso incontri con il Presidio della Qualità dell'Ateneo (PQA). Gli ultimi incontri si sono tenuti il 21/02/2019, finalizzato a fornire indicazioni propedeutiche alla stesura del Rapporto di Riesame Ciclico (RRC), e il 30/04/2019, finalizzato a illustrare i

commenti del PQA alla bozza del RRC prodotta dal CdS. Si segnala che il Dipartimento ha individuato un Responsabile Qualità per la didattica (prof. Roberto Camussi) che ha partecipato, il 13 Luglio 2015, ad un corso di formazione intitolato 'Le procedure di accreditamento periodico', organizzato dalla Fondazione CRUI e che interagisce con i Responsabili Qualità dei collegi didattici del dipartimento. 4. Sorveglianza e monitoraggio Sia in ambito di Collegio Didattico che di Dipartimento sono numerose le occasioni di riflessione riguardanti l'efficacia dei processi messi in atto per l'AQ e l'operatività delle azioni di miglioramento proposte nei Rapporti di Riesame e discusse nelle relazioni delle Commissioni Paritetiche. Il CdL di Ingegneria Informatica è stato selezionato per un'audizione da parte del Nucleo di Valutazione di Ateneo volta alla verifica della messa in atto delle procedure di AQ. L'incontro, avvenuto il 21 Febbraio 2019 è risultato molto costruttivo sia per la valutazione positiva ricevuta che per la definizione di alcune misure migliorative da mettere in atto. Si sottolinea infine che a livello dipartimentale, nell'ambito delle attività della Commissione Didattica, vengono effettuati incontri periodici tra il Responsabile della Qualità per la didattica del Dipartimento ed i coordinatori dei CdS. Tali riunioni sono programmate in corrispondenza dei Consigli di Dipartimento e quindi si effettuano solitamente con cadenza mensile. Nell'ambito di tali incontri vengono monitorate le azioni messe in atto in ambito di AQ e discusse eventuali criticità di carattere operativo. 5. Programmazione dei lavori Il CdS rivede periodicamente tutto il piano dell'azione formativa alla luce dei risultati della valutazione, anche partecipando alle procedure di autovalutazione, valutazione e accreditamento previste dalla normativa vigente.

### **Opinioni enti e imprese con accordi di stage / tirocinio curriculare o extra-curriculare**

Il percorso formativo del CdS si conclude con lo svolgimento di un tirocinio obbligatorio (corrispondente ad un'attività misurata in 9 CFU) che viene svolto dalla maggior parte degli studenti presso un'azienda convenzionata con l'Ateneo. Attualmente sono più di 200 le aziende convenzionate e tra queste compaiono tutti i principali protagonisti dell'IT presenti sul territorio. Alcune tra le più qualificate aziende del settore hanno deciso di collaborare più attivamente con il CdS partecipando al 'Comitato di Indirizzo Permanente' di Ingegneria (CIP) e/o alla Consulta di Ingegneria Informatica. Le aziende che aderiscono al CIP e/o alla Consulta offrono un parere esperto e qualificato sulla offerta didattica del CdS, contribuiscono alla definizione e alla realizzazione dei percorsi formativi, sostengono gli studenti premiandone il merito e partecipano attivamente al loro inserimento studenti nel mondo del lavoro. Si ritiene che tutti questi aspetti costituiscano un rilevante punto di forza del CdS. I tutor aziendali sono invitati ad esprimere un parere sui punti di forza e sulle aree di miglioramento nella preparazione dello studente giunto al termine del percorso formativo, o partecipando direttamente alle sedute di laurea o tramite il docente-tutor del laureando. I pareri espressi dai tutor aziendali sono stati finora molto positivi per la larga maggioranza dei laureati, sia in termini delle competenze possedute dai tirocinanti che in termini del grado di autonomia nello svolgimento delle attività a loro assegnate. Queste occasioni di confronto rappresentano un'ulteriore opportunità per sviluppare il dialogo con il mercato del lavoro, che si aggiunge ai contatti del CdS consultati in fase programmatoria e durante gli eventi organizzati dal Collegio didattico di Ingegneria Informatica, dal Dipartimento di Ingegneria e dall'Ateneo.

### **Programmazione dei lavori e scadenze di attuazione delle iniziative**

La programmazione dei lavori e la definizione delle scadenze per l'attuazione delle azioni previste dall'AQ sono ogni anno deliberate da Senato Accademico su proposta del Presidio della Qualità. La definizione di tale programma dell'iter operativo del processo è, ovviamente, correlato alle modalità e alle tempistiche stabilite annualmente dallo specifico Decreto Ministeriale emanato dal MIUR, in accordo con le indicazioni dell'ANVUR. L'Ateneo intende seguire un programma di lavoro adeguato alla migliore realizzazione delle diverse azioni previste dalla procedura di AQ. Pertanto, per l'anno accademico 2020/21, si intende operare secondo le modalità e tempistiche delineate nel documento allegato. Nel documento allegato si illustra la programmazione dei lavori e la definizione delle scadenze per l'attuazione delle azioni previste dalla gestione della qualità.

### **Riesame annuale**

Il processo di riesame 2018 del CdS è stato condotto come segue: - In data 4/7/2018 Collegio Didattico di Ingegneria Informatica ha ricevuto le osservazioni del Presidio della Qualità di Ateneo relativamente alla redazione dei commenti sintetici alle SMA 2017. - In data 12/10/2018 il Presidio della Qualità di Ateneo ha approvato le linee guida per la redazione dei commenti sintetici alle SMA 2018. - Nel mese di novembre 2018 la Commissione per la Qualità e l'Autovalutazione del Collegio Didattico di Ingegneria Informatica ha avviato l'istruttoria per il riesame annuale del CdS, provvedendo alla redazione del commento sintetico alla SMA. - Il documento è stato discusso e approvato formalmente prima dal Consiglio del Collegio Didattico di Ingegneria Informatica e successivamente dal Dipartimento di Ingegneria entro il 30/11/2018.

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

Il Corso di Laurea in Ingegneria Informatica, afferente al Dipartimento di Ingegneria dell'Università degli Studi Roma Tre e appartenente alla classe L-8 delle lauree in Ingegneria dell'Informazione, è finalizzato al conseguimento del titolo di studio universitario: Laurea in Ingegneria Informatica. Il Corso di Laurea mira a formare professionisti con la capacità di partecipare ad attività di analisi, progettazione, realizzazione e gestione di sistemi complessi nell'area dell'ingegneria informatica e, con riferimento significativo agli aspetti sistemistico-informatici, in quelle dell'ingegneria dell'automazione e dell'ingegneria gestionale. Il corso di studio è ad accesso programmato. Per l'immatricolazione al corso di Laurea è comunque obbligatorio presentare una domanda di preiscrizione on-line nei termini stabiliti da apposito bando di immatricolazione e sostenere una prova di valutazione, non selettiva, finalizzata a verificare il possesso delle nozioni di matematica di base richieste per l'accesso. Il Dipartimento predisponde corsi preliminari, anche in modalità on-line, per la preparazione alla prova. Agli studenti che non superano la prova di valutazione sono attribuiti obblighi formativi aggiuntivi (OFA) per il recupero dei quali vengono organizzate attività individuali o di gruppo sotto forma di tutorati e/o corsi di recupero, sia in presenza che tramite il MOOC 'Thinking of Studying Engineering'. Il corso di studi è organizzato in: (i) un primo anno di base, dedicato alla matematica, alle discipline fisico-chimiche e ai fondamenti dell'informatica, (ii) un secondo anno comune ai curricula, dedicato alla formazione ingegneristica, tanto nei settori caratterizzanti dell'informatica e dell'automazione quanto nei settori delle discipline affini e integrative, (iii) un terzo anno in cui alcuni insegnamenti comuni più avanzati sono affiancati da diversificazioni curriculari relative alle aree di interesse, quella dell'ingegneria informatica da una parte e quelle dell'ingegneria dell'automazione e dell'ingegneria gestionale dall'altra. Tutti i percorsi formativi che attuano il corso di studi contemperano la formazione di base, garantita da una serie di insegnamenti di natura metodologica, con elementi di natura professionalizzante, che sono sviluppati in alcuni insegnamenti di valenza applicativa e poi sperimentati nell'ambito del tirocinio, previsto per tutti gli studenti presso aziende ed enti convenzionati con l'Ateneo. Il Collegio favorisce il coinvolgimento degli studenti in attività formative presso istituzioni universitarie estere, ad esempio tramite programmi Erasmus o attraverso lo svolgimento del tirocinio presso aziende, università o enti di ricerca esteri. La laurea consente l'accesso, previo superamento dell'Esame di Stato, all'Albo professionale dell'Ordine degli Ingegneri nella Sezione B, Settore dell'informatica. I laureati saranno in grado di proseguire gli studi a livello avanzato nei settori dell'ingegneria informatica, dell'ingegneria dell'automazione e dell'ingegneria gestionale nonché di procedere autonomamente nell'aggiornamento professionale. I principali sbocchi occupazionali sono rappresentati: - per l'area dell'ingegneria informatica, dalle industrie informatiche operanti negli ambiti della produzione soprattutto software, dalle aziende dei settori dei sistemi informativi, delle reti di calcolatori e delle telecomunicazioni, dalle strutture competenti per l'informatica nelle pubbliche amministrazioni e nelle imprese di servizi - per le aree dell'ingegneria gestionale e dell'ingegneria dell'automazione, dalle imprese elettroniche, elettromeccaniche, in cui sono sviluppate funzioni di dimensionamento e realizzazione di architetture complesse, di sistemi automatici, di processi e impianti per l'automazione, dalle imprese manifatturiere di servizi e pubblica amministrazione per l'approvvigionamento e la gestione dei materiali, per l'organizzazione delle attività, per l'organizzazione e l'automazione dei sistemi produttivi, per la logistica e il project management.



## Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione - Scheda SUA

Validazione dei requisiti di docenza ai fini dell'attivazione dei corsi di studio accreditati ai sensi dell'art. 4, comma 3 del DM 987/2016: Il Nucleo di Valutazione, sulla base dei dati forniti dai singoli corsi di studio e dal MIUR e inseriti nella scheda SUA-CdS, ha verificato la coerenza fra i requisiti di docenza richiesti dalla normativa e la consistenza degli iscritti ai singoli corsi. Nel caso specifico il Nucleo ha preso atto della nota prot. 31941 del 07/03/2017 inviata dall'Ateneo al Nucleo e al MIUR in merito ai rilievi inizialmente evidenziati nella scheda SUA-CdS, che ha condotto all'attuale soddisfacimento dei requisiti di cui sopra.

## Modalità e svolgimento della prova finale

La prova finale consiste nella discussione della tesi in una seduta pubblica davanti ad una commissione costituita da almeno tre docenti. Prima della seduta, la Commissione Lauree del Collegio Didattico può nominare una persona (docente o collaboratore, di solito comunque attivo presso l'università), detta controrelatore, che esamina la tesi e fornisce alla commissione una valutazione indipendente e aggiuntiva rispetto a quella del relatore. Ulteriori dettagli sono indicati nel regolamento allegato.

## Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Consultazioni successive)

Il Collegio Didattico di Ingegneria Informatica ha rapporti frequenti con numerosi portatori di interesse, rappresentativi del mondo della produzione di beni e servizi e delle professioni, al fine di verificare, migliorare e ottimizzare l'offerta formativa in riferimento alle attuali e future esigenze del mercato del lavoro, nonché creare opportunità per tirocini esterni. La gamma degli enti e delle organizzazioni di interesse per il CdS è ampia e comprende il settore della Pubblica Amministrazione, delle Aziende Private, del Terzo Settore e più in generale della Società Civile. Le attività di collegamento sono supervisionate dal Coordinatore del collegio, di concerto e con il supporto del rappresentante del Collegio nel Comitato di Indirizzo Permanente (CIP) di Dipartimento di Ingegneria. Il Comitato ha lo scopo di promuovere la condivisione di esigenze, conoscenze e competenze tra il mondo del lavoro ed il mondo della formazione universitaria. Pur in presenza di numerose iniziative di Ateneo/Dipartimento, il Collegio didattico di ingegneria informatica ha ritenuto utile attivare ulteriori iniziative, tra le quali una 'commissione per le convenzioni e i rapporti con le aziende'. Inoltre, i docenti del Collegio sono impegnati attivamente anche a livello individuale nella promozione dei rapporti con aziende ed enti pubblici e privati. Per rafforzare ulteriormente questa collaborazione continua, dal 2008 il Collegio ha istituito una specifica iniziativa, la 'Consulta di Ingegneria Informatica per i Rapporti con la Realtà Produttiva' (<http://informatica.dia.uniroma3.it/jobs/consulta/>), un organo consultivo e di proposta, al quale aderiscono soggetti della realtà produttiva con lo scopo di promuovere la condivisione di esigenze, conoscenze e competenze tra il mondo del lavoro ed il mondo della formazione universitaria. In aggiunta alle precedenti iniziative, il CdS sostiene e promuove manifestazioni ed eventi periodici che costituiscono ulteriori occasioni di confronto con il mondo del lavoro di riferimento per i profili in uscita dal CdS. Tra questi si segnalano i seguenti: Codemotion (cadenza annuale, oltre 2000 partecipanti <https://events.codemotion.com/conferences/rome/2019/>), Data Driven Innovation (cadenza annuale, oltre 100 speakers nel 2018 <https://2018.datadriveninnovation.org/it/>), CV at Lunch (due volte l'anno, oltre 50 aziende incontrano gli studenti). Nel 2018, nei locali della Sezione di Informatica e Automazione del Dipartimento di Ingegneria, è stata avviata l'esperienza di un percorso di training, incubazione e open innovation per startup aperto a studenti e/o neolaureati, che attualmente ospita i partecipanti al progetto di ateneo Dock3 (<http://www.dock3.it/>). Numerosi sono anche i rapporti informali con i portatori di interesse, che costituiscono ulteriori occasioni di confronto circa l'adeguatezza e il miglioramento continuo dell'offerta formativa rispetto alle esigenze del mondo della produzione, dei servizi e delle professioni. Nel corso del 2019 sono stati consultati i seguenti studi di settore: 'Rapporto Assinform: Il digitale in Italia 2018', 'Rapporto 2018 Almalaurea: XX indagine - Profilo dei Laureati 2017', 'World Economic Forum: The Future of Jobs Report 2018'. Nel corso del 2022 sono stati consultati i seguenti studi di settore: 'Rapporto Assinform: Il digitale in Italia 2021 (vol I)', 'Rapporto 2021 Almalaurea: XXIII indagine - Profilo dei Laureati 2020', 'World Economic Forum: The Future of Jobs Report 2020', 'PMI 2022 jobs report'. Si segnalano inoltre i seguenti eventi. Il giorno 26/02/2016 il Collegio Didattico di Ing. Informatica ha incontrato diverse aziende sul tema Ingegneria Informatica: Tirocini, Tesi, Job Placement. Il giorno 13/11/2015 si è svolta, presso la sala conferenze del Dipartimento di Ingegneria, la tavola rotonda: 'Ingegneria 2025: quale formazione per gli ingegneri del futuro', nella quale alcuni esponenti altamente qualificati del mondo produttivo si sono confrontati sul processo di rinnovamento della formazione degli ingegneri per il prossimo decennio. Obiettivo principale dell'evento è stato quello di promuovere iniziative di collaborazione con i principali attori che concorrono alla crescita del Paese (grande industria, PMI, startup, istituzioni) per raccogliere indicazioni e sollecitazioni nella progettazione e nell'aggiornamento continuo dell'offerta formativa e incoraggiando l'innovazione didattica, dalle lauree di primo livello fino ai dottorati di ricerca. Hanno partecipato rappresentanti delle seguenti organizzazioni: Ordine Ingegneri della Provincia di Roma, Holding Fotovoltaica Spa, University of Texas, Telecom Italia, Corte dei Conti, Nis Energy Block, Salini Impregilo. Hanno inoltre partecipato rappresentanti delle PMI del territorio e fondatori di start-up. Anche in questa occasione, i pareri espressi dai rappresentanti del mondo dell'impresa sui progetti didattici presentati sono stati complessivamente positivi. Inoltre, è stata confermata la disponibilità delle diverse organizzazioni a mantenere un rapporto strutturato con il Corso di Studi nell'ambito dello svolgimento delle attività didattiche, del trasferimento delle competenze e dell'accompagnamento degli studenti nel mondo del lavoro.

## Modalità e ammissione

Il Regolamento Didattico del Corso di Laurea (allegato) specifica le modalità di ammissione e di verifica dei requisiti descritti nel punto precedente, indicando altresì gli obblighi formativi aggiuntivi previsti nel caso in cui la verifica non sia positiva e le modalità di recupero di tali obblighi.

## Descrizione sintetica delle attività e affini e integrative

Le attività affini e integrative sono utilizzate per fornire agli studenti le conoscenze di contesto previste dagli obiettivi formativi e non completamente coperte dai settori di base e caratterizzanti, quali l'elettronica, le telecomunicazioni e le applicazioni della ricerca operativa.

## Offerta didattica

### Sistemi informatici

#### Primo anno

##### Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810098 - GEOMETRIA E COMBINATORIA</b> GEOMETRIA E COMBINATORIA I MODULO GEOMETRIA E COMBINATORIA II MODULO	A A	MAT/03 MAT/09	0 6 6	0 54 54	AP	ITA
<b>20810232 - ANALISI MATEMATICA I</b>	A	MAT/05	12	108	AP	ITA
<b>20202021 - IDONEITA LINGUA - INGLESE</b>	E		3	27	AP	ITA

##### Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810073 - FONDAMENTI DI INFORMATICA</b>	B	ING-INF/05	12	108	AP	ITA
<b>20810319 - FISICA I</b>	A	FIS/01	12	108	AP	ITA

#### Secondo anno

##### Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801775 - ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA</b> ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA MODULO II ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA MODULO I	C C	ING-INF/01 ING-IND/31	0 4 5	0 36 45	AP	ITA
<b>20801776 - FONDAMENTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	C	ING-INF/03	9	81	AP	ITA
<b>20801782 - ANALISI DEI SISTEMI AD EVENTI</b>	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
<b>20810078 - ALGORITMI E STRUTTURE DI DATI</b>	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801778 - FONDAMENTI DI AUTOMATICA</b>	B	ING-INF/04	9	81	AP	ITA
<b>20810074 - CALCOLATORI ELETTRONICI</b>	A	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>20810075 - PROGRAMMAZIONE ORIENTATA AGLI OGGETTI</b>	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
<b>20810251 - RICERCA OPERATIVA</b>	A	MAT/09	6	54	AP	ITA

**Terzo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801955 - ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA</b>	B	ING-IND/35	6	54	AP	ITA
<b>20801956 - RETI DI CALCOLATORI</b>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale: SISTEMI INFORMATICI - TRE A SCELTA TRA CINQUE INSEGNAMENTI</b>	B	ING-INF/05				
<b>20810001 - TIROCINIO</b>	F		9	225	I	ITA
<b>20801686 - BASI DI DATI</b>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801962 - ANALISI E PROGETTAZIONE DEL SOFTWARE</b>	B	ING-INF/05	6	60	AP	ITA
<b>20802017 - PROVA FINALE</b>	E		3	27	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale: SISTEMI INFORMATICI - TRE A SCELTA TRA CINQUE INSEGNAMENTI</b>	B	ING-INF/05				
<b>20810000 - A SCELTA STUDENTE</b>	D		12	108	AP	ITA



## Gestionale e dell'automazione

### Primo anno

#### Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20202021 - IDONEITA LINGUA - INGLESE</b>	E		3	27	I	ITA
<b>20810098 - GEOMETRIA E COMBINATORIA</b> GEOMETRIA E COMBINATORIA I MODULO GEOMETRIA E COMBINATORIA II MODULO	A A	MAT/03 MAT/09	0 6 6	0 54 54	AP	ITA
<b>20810232 - ANALISI MATEMATICA I</b>	A	MAT/05	12	108	AP	ITA

#### Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810073 - FONDAMENTI DI INFORMATICA</b>	B	ING-INF/05	12	108	AP	ITA
<b>20810319 - FISICA I</b>	A	FIS/01	12	108	AP	ITA

### Secondo anno

#### Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801775 - ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA</b> ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA MODULO II ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA MODULO I	C C	ING-INF/01 ING-IND/31	0 4 5	0 36 45	AP	ITA
<b>20801776 - FONDAMENTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	C	ING-INF/03	9	81	AP	ITA
<b>20801782 - ANALISI DEI SISTEMI AD EVENTI</b>	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
<b>20810078 - ALGORITMI E STRUTTURE DI DATI</b>	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801778 - FONDAMENTI DI AUTOMATICA</b>	B	ING-INF/04	9	81	AP	ITA
<b>20810074 - CALCOLATORI ELETTRONICI</b>	A	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>20810075 - PROGRAMMAZIONE ORIENTATA AGLI OGGETTI</b>	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
<b>20810251 - RICERCA OPERATIVA</b>	A	MAT/09	6	54	AP	ITA

**Terzo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801955 - ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA</b>	B	ING-IND/35	6	54	AP	ITA
<b>20801956 - RETI DI CALCOLATORI</b>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>20810001 - TIROCINIO</b>	F		9	225	I	ITA
<b>20810252 - ALGORITMI E MODELLI DI OTTIMIZZAZIONE</b>	C	MAT/09	6	54	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale: CURRICULUM GESTIONALE E DELL'AUTOMAZIONE: UNO A SCELTA TRA TRE INSEGNAMENTI</b>	B	ING-INF/05				

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801959 - CONTROLLO DIGITALE</b>	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
<b>20801960 - RETI E SISTEMI PER L'AUTOMAZIONE</b>	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
<b>20802017 - PROVA FINALE</b>	E		3	27	AP	ITA
<b>20810000 - A SCELTA STUDENTE</b>	D		12	108	AP	ITA
<b>20801958 - GESTIONE DEI PROGETTI</b>	C	MAT/09	6	54	AP	ITA

## Dettaglio dei gruppi opzionali

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
---------------	------------	-----	-----	-----	-----------	--------

### Gruppo opzionale: SISTEMI INFORMATICI - TRE A SCELTA TRA CINQUE INSEGNAMENTI

<b>20801963 - PROGRAMMAZIONE FUNZIONALE</b> <i>(secondo semestre)</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>20801965 - SISTEMI INFORMATIVI SU WEB</b> <i>(secondo semestre)</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>20810076 - MOBILE COMPUTING</b> <i>(primo semestre)</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>20810322 - Intelligenza artificiale e machine learning</b> <i>(primo semestre)</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>20801961 - SISTEMI OPERATIVI</b> <i>(primo semestre)</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

### Gruppo opzionale: CURRICOLO GESTIONALE E DELL'AUTOMAZIONE: UNO A SCELTA TRA TRE INSEGNAMENTI

<b>20801961 - SISTEMI OPERATIVI</b> <i>(primo semestre)</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>20810322 - Intelligenza artificiale e machine learning</b> <i>(primo semestre)</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>20801686 - BASI DI DATI</b> <i>(primo semestre)</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

## Legenda

**Tip. Att. (Tipo di attestato):** **AP** (Attestazione di profitto), **AF** (Attestazione di frequenza), **I** (Idoneità)

**Att. Form. (Attività formativa):** **A** Attività formative di base **B** Attività formative caratterizzanti **C** Attività formative affini ed integrative **D** Attività formative a scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a) **E** Per la prova finale e la lingua straniera (art.10, comma 5, lettera c) **F** Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d) **R** Affini e ambito di sede classe LMG/01 **S** Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali (art.10, comma 5, lettera e)

## Obiettivi formativi

### FONDAMENTI DI INFORMATICA

in Gestionale e dell'automazione - Primo anno - Secondo semestre, in Sistemi informatici - Primo anno - Secondo semestre

Fornire gli elementi di base della "cultura informatica" attraverso strumenti, metodologici e concettuali, efficaci e duraturi per affrontare in modo flessibile l'evoluzione tecnologica e il vasto mondo delle applicazioni. Obiettivi particolari sono: - introdurre l'Informatica come disciplina per la soluzione automatica di problemi; - esaminare i concetti di base della programmazione degli elaboratori elettronici; gli strumenti linguistici, le metodologie e le tecniche, in parte formali ed in parte pragmatiche, della programmazione e i relativi aspetti qualitativi dell'efficienza e della correttezza; - introdurre le tecniche di programmazione, con riferimento all'iterazione e alla ricorsione; - presentare le strutture di dati e gli algoritmi fondamentali di ricerca e ordinamento. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di affrontare un problema di programmazione in tutte le sue parti, ovvero: - comprendere, analizzare e formalizzare il problema - progettare un algoritmo risolutivo utilizzando tecniche iterative o ricorsive ed impiegando le strutture dati più opportune - implementare l'algoritmo in linguaggio C - effettuare test di correttezza - giudicare criticamente il programma prodotto in termini di leggibilità del codice e di efficienza, riusabilità e manutenibilità del programma.

(English)

To provide the basics of the "computer culture", through the study of methodological and conceptual tools for facing in a flexible, effective and lasting way the evolution of technology and the wide world of applications. Specific objectives include: - introducing computers as automatic systems for the solution of problems - introducing basic concepts about programming electronic computers; syntactical rules, programming methodologies, both from a formal and from a pragmatic perspective; quality measures related to efficiency and correctness - introducing programming techniques, like iteration and recursion; - introducing data structures and algorithms for foundational problems like searching and sorting. At the end of the course students will be able to deal with a programming problem in all its aspects, namely: - understand and analyze the problem - design iterative or recursive algorithms to solve problems using the most suitable data structures - encode the algorithms in C - carry out correctness tests - critically judge the code in terms of readability and efficiency.

### FONDAMENTI DI TELECOMUNICAZIONI

in Gestionale e dell'automazione - Secondo anno - Primo semestre, in Sistemi informatici - Secondo anno - Primo semestre

Acquisire conoscenze specifiche sulle metodologie che consentono di esprimere in modo semplice ed efficiente le trasformazioni deterministiche ed aleatorie che i segnali subiscono nel transito attraverso i sistemi fisici. Acquisire conoscenze specifiche sulle metodologie statistiche che consentono di analizzare le prestazioni di semplici sistemi e reti di telecomunicazione. Acquisire conoscenze di base per applicazioni multimediali di elaborazione numerica di segnali ed immagini. Saper collegare i diversi blocchi funzionali che compongono un sistema di telecomunicazione in un unico quadro di processi integrati ed interdipendenti. Fornire una panoramica sui principali sistemi di telecomunicazione, descrivendo sommariamente sia concetti operativi fondamentali che esempi applicativi tipici.

(English)

The course provides the student with specific knowledge about the statistical methods to analyze the performance of simple systems and telecommunications networks. The student will gain basic knowledge of signal and image processing for multimedia applications. The course will teach the student how to connect the different blocks of a telecommunications system in a single set of integrated and interdependent processes. Moreover, it will provide an overview of the major telecommunications systems, and will briefly describe the fundamental concepts of transmission in mobile channels.

### Intelligenza artificiale e machine learning

in Gestionale e dell'automazione - Terzo anno - Primo semestre, in Sistemi informatici - Terzo anno - Primo semestre

L'obiettivo è quello di presentare i modelli, i metodi e le tecniche fondamentali di alcune aree rilevanti dell'Intelligenza Artificiale, con particolare riferimento ai metodi di ricerca automatica di soluzioni nello spazio degli stati e all'Apprendimento Automatico (Machine Learning), e di utilizzarli come strumenti per lo sviluppo di tecnologie innovative. Per quanto riguarda il Machine Learning, il corso consentirà agli studenti di apprendere i principali metodi e algoritmi tipici della disciplina, ossia quelli supervisionati, non supervisionati e per rinforzo. Le lezioni e le esercitazioni pratiche svolte durante il corso consentiranno allo studente di acquisire capacità di analisi e di problem solving su vari domini d'interesse per la disciplina.

(English)

The goal is to present the fundamental models, methods and techniques of some relevant areas of Artificial Intelligence, with particular reference to heuristic search and Machine Learning, and to use them as tools for the development of innovative technologies. As for Machine Learning, the course will allow students to learn the main methods and algorithms typical of the discipline (supervised, unsupervised and with reinforcement). The lessons and practical exercises carried out during the course will allow the student to acquire analytical and problem solving skills on various domains of interest for the discipline.

### FONDAMENTI DI AUTOMATICA

in Gestionale e dell'automazione - Secondo anno - Secondo semestre, in Sistemi informatici - Secondo anno - Secondo semestre

Fornire le conoscenze metodologiche e operative per la modellistica, la simulazione e l'analisi del comportamento di sistemi fisici, con particolare riferimento a quelli descrivibili con modelli lineari e stazionari. Introdurre concetti di base quali stabilità e differenza tra risposta transitoria e risposta a regime. Definire le strutture fondamentali di un sistema di controllo a controreazione, e dare gli strumenti di base per la sua progettazione. Illustrare le tecniche di progettazione

che impiegano la risposta armonica e le specifiche ingegneristiche connesse. Illustrare i metodi per realizzare con un calcolatore i sistemi di controllo studiati. Mostrare l'impiego di strumenti software per l'ausilio alle fasi suddette.

(English)

The course is a first level one in automatic control and provides methodological and practical knowledge about: -Modelling, Simulating and analyze the behavior of physical systems, in particular those that are linear and time invariant; -Basic concepts on the system dynamics, as stability, transient response and forced one; -Frequency based design of feedback control systems; -Digital implementations of linear controllers; -Use of mainstream software tools to aid in the previous activities.

## MOBILE COMPUTING

in Sistemi informatici - Terzo anno - Primo semestre

Il corso mira ad illustrare le moderne architetture mobili ed a fornire soluzioni tecniche e metodologiche per la realizzazione di progetti su piattaforme mobili, le cui dimensioni e prestazioni pongono dei limiti allo sviluppo tradizionale. Verranno dunque esposte le principali differenze tra i modelli hardware mobili e quelli tradizionali, le specificità dei correnti sistemi operativi, le metodologie e tecnologie per lo sviluppo di applicazioni mobili multiplatforma, ed i modelli di business e relativi ecosistemi delle principali piattaforme. Il corso cercherà di accoppiare gli aspetti metodologici con gli aspetti tecnologici attraverso lo sviluppo di concreti progetti software.

(English)

This course aims at illustrating the modern mobile architectures, and at providing technical and methodological solutions for the development of mobile projects, where dimensions and performances limit a traditional approach. The course will expose the principal differences between mobile and traditional hardwares, the specificity of modern operating systems, methodologies and technologies for the development of multiplatform mobile applications, and business models with relative ecosystems of the principal mobile platforms. This course will couple methodological aspects and technological ones by means of concrete development of software projects.

## ANALISI MATEMATICA I

in Gestionale e dell'automazione - Primo anno - Primo semestre, in Sistemi informatici - Primo anno - Primo semestre

Consentire l'acquisizione del metodo logico deduttivo e fornire gli strumenti matematici di base del calcolo differenziale ed integrale. Ciascun argomento verrà rigorosamente introdotto e trattato, svolgendo, talvolta, dettagliate dimostrazioni e facendo inoltre ampio riferimento al significato fisico, all'interpretazione geometrica e all'applicazione numerica. Una corretta metodologia e una discreta abilità nell'utilizzo dei concetti del calcolo integro-differenziale e di relativi risultati dovranno mettere in grado gli studenti, in linea di principio, di affrontare in modo agevole i temi più applicativi che si svolgeranno nei corsi successivi.

(English)

Allow the acquisition of the method deductive logic and provide the basic mathematical tools of the calculation of differential and integral. Each topic will be introduced and strictly the treaty, carrying, sometimes, detailed demonstrations, and also doing large reference to physical meaning, geometric interpretation and application number. Proper methodology and a reasonable skill in the use of the concepts of calculation and its entirety and differential results will put in grade students in principle to face so easy application more topics that will take place in the following courses.

## ALGORITMI E STRUTTURE DI DATI

in Gestionale e dell'automazione - Secondo anno - Primo semestre, in Sistemi informatici - Secondo anno - Primo semestre

Fornire conoscenze sui metodi di rappresentazione delle principali strutture di dati (pile, code, liste, alberi, grafi) e sugli algoritmi fondamentali per la loro gestione. Esporre gli strumenti formali per la valutazione rigorosa della complessità computazionale degli algoritmi e dei problemi. E' un obiettivo del corso anche l'acquisizione di familiarità con i principali approcci algoritmici (divide et impera, greedy, incrementale) e con i paradigmi di programmazione ricorsivo e iterativo. Per le esercitazioni e le prove d'esame del corso viene utilizzato il linguaggio C.

(English)

Provide knowledge on basic data structures (stacks, queues, lists, trees, graphs) and fundamental algorithms for their management. Acquire the formal tools for a rigorous evaluation of the computational complexity of algorithms and problems. A further objective of the course is the acquisition of familiarity with the main algorithmic approaches (divide and conquer, greedy, incremental) and the recursive and iterative programming paradigms. The course adopts the C language for laboratories and for final evaluation.

## CONTROLLO DIGITALE

in Gestionale e dell'automazione - Terzo anno - Secondo semestre

Presentare le principali caratteristiche dei controllori digitali e le problematiche relative al loro utilizzo. Fornire allo studente gli strumenti metodologici e operativi per il progetto, l'implementazione e la validazione di algoritmi di controllo su microcalcolatore. Presentare le caratteristiche e l'utilizzo dei regolatori industriali (PID). Introdurre i sistemi operativi in tempo reale con particolare riferimento alla schedulazione dei processi, alla gestione delle risorse condivise e ai meccanismi di comunicazione.

(English)

Students who successfully complete the course will demonstrate knowledge and understanding of: - z transform analysis of sampled data feedback loops - a suite of techniques for digital controller design - expressing real engineering problems as an exercise in linear digital controller design - choice of appropriate design methodology - choice of performance analysis tools - ability to program control system design and analysis problems in matlab - ability to use the matlab control toolbox - ability to successfully design a linear digital controller - write and debug a matlab program - formulate a digital control problem, design a solution, and test the result by simulating it via matlab

## SISTEMI OPERATIVI

in Gestionale e dell'automazione - Terzo anno - Primo semestre, in Sistemi informatici - Terzo anno - Primo semestre

Fornire (1) competenze sulla struttura di un generico sistema operativo moderno, (2) competenze sulla struttura di un sistema operativo Unix con particolare riferimento al sistema Linux, (3) conoscenza delle particolari metodologie usate per risolvere le problematiche tipiche della gestione delle risorse in un sistema operativo moderno, (4) abilità nel usare e una piattaforma Unix a livello utente, (5) abilità nella programmabilità di un sistema Unix (scripting), (6) abilità di base nella programmazione di sistema.

(English)

The course intend to provide: (1) competencies about a generic modern operating system, (2) competencies about the structure of a unix operating system, and specifically about linux, (3) knowledge about methodologies adopted for solving problems within the management of a modern operating system, (4) ability in the use a unix platform as a user, (5) ability in programming a unix system (scripting), (6) basic ability in system programming.

## FISICA I

in Gestionale e dell'automazione - Primo anno - Secondo semestre, in Sistemi informatici - Primo anno - Secondo semestre

Il corso introduce la metodologia scientifica. Presenta la meccanica newtoniana e i principali fenomeni elettrici e magnetici e le leggi corrispondenti. Lo studente acquisisce familiarità con i modelli di base della fisica classica e in particolare con i concetti di grandezza fisica e con il concetto di campo, nonché con il ruolo che rivestono i principi di conservazione. Lo studente è in grado di applicare i concetti appresi alla risoluzione di semplici problemi mediante un'adeguata impostazione analitica.

(English)

The course introduces the scientific method, presents newton's mechanics and the main electric and magnetic phenomena, together with the pertinent laws. The student becomes familiar with the basic models of classical physics and, in particular, with such concepts as physical quantity, field, conservation law. The student is able to apply the above concepts to the solution of simple problems by means of appropriate analytical procedures.

## PROGRAMMAZIONE ORIENTATA AGLI OGGETTI

in Gestionale e dell'automazione - Secondo anno - Secondo semestre, in Sistemi informatici - Secondo anno - Secondo semestre

Presentare gli aspetti fondamentali della programmazione orientata agli oggetti, con una enfasi sui concetti di modularizzazione e di riuso del codice e gli aspetti avanzati del paradigma di programmazione orientato agli oggetti. Lo studente che abbia superato il corso dovrà essere in grado di scrivere autonomamente componenti (classi e moduli) per lo sviluppo di applicazioni software di media complessità, nonché partecipare al progetto e alla realizzazione di applicazioni software di grande complessità.

(English)

Providing methods and tools for developing OO applications, with emphasis on the quality of code. At the end of the course, students should be able to develop autonomously OO applications of medium complexity, and to participate in the development of large OO applications.

## BASI DI DATI

in Gestionale e dell'automazione - Terzo anno - Primo semestre, in Sistemi informatici - Terzo anno - Primo semestre

Presentare modelli, metodi e sistemi per la definizione, progettazione e realizzazione di sistemi software che gestiscano insieme di dati di grandi dimensioni. Lo studente che abbia superato il corso dovrà essere in grado di: realizzare applicazioni che utilizzino basi di dati anche di grande complessità, progettare e realizzare autonomamente basi di dati di media complessità, partecipare al progetto e alla realizzazione di basi di dati di grande complessità.

(English)

Presentation of models, methods and tools for the definition, design and development of software systems that manage large sets of data. A student who has passed the course will be able to: (i) develop software applications that make use of databases of even high complexity, (i) design and built autonomously databases of medium complexity, and (iii) be involved in the project and development of large databases of high complexity.

## CALCOLATORI ELETTRONICI

in Gestionale e dell'automazione - Secondo anno - Secondo semestre, in Sistemi informatici - Secondo anno - Secondo semestre

Presentare gli aspetti fondamentali dell'architettura hardware e software dei calcolatori elettronici. In particolare, i principi di funzionamento dei microprocessori moderni, evidenziando la relazione esistente fra l'architettura di un calcolatore e il software di base, nonché gli aspetti avanzati dell'architettura dei calcolatori elettronici e le tecniche di ottimizzazione adottate dai moderni microprocessori, avvalendosi di casi di studio reali.

(English)

To present the fundamental aspects of the hardware and software architectures of electronic computers. In particular, the working principles of modern microprocessors are discussed, highlighting the relationship between the architecture of a computer and the basic software, as well as advanced aspects of computer architectures and optimization techniques adopted by modern microprocessors, using actual case studies.

## GEOMETRIA E COMBINATORIA

**GEOMETRIA E COMBINATORIA I MODULO:** in Gestionale e dell'automazione - Primo anno - Primo semestre, in Sistemi informatici - Primo anno - Primo semestre, in Gestionale e dell'automazione - Primo anno - Primo semestre, in Sistemi informatici - Primo anno - Primo semestre

Fornire la conoscenza di argomenti di algebra lineare, geometria e matematica discreta utili non solo per studi più approfonditi di matematica, ma anche per le applicazioni in altre discipline. I vari argomenti saranno affrontati con un approccio di tipo concreto, passando dalla trattazione di problemi particolari al caso generale e sollecitando la partecipazione attiva degli studenti per far loro acquisire più facilmente i concetti.

(English)

The course aims to provide an introduction to those aspects of linear and discrete mathematics needed in science and engineering.

in Gestionale e dell'automazione - Primo anno - Primo semestre, in Sistemi informatici - Primo anno - Primo semestre

Fornire la conoscenza di argomenti di algebra lineare, geometria e matematica discreta utili non solo per studi più approfonditi di matematica, ma anche per le applicazioni in altre discipline. I vari argomenti saranno affrontati con un approccio di tipo concreto, passando dalla trattazione di problemi particolari al caso generale e sollecitando la partecipazione attiva degli studenti per far loro acquisire più facilmente i concetti.

(English)

The course aims to provide an introduction to those aspects of linear and discrete mathematics needed in science and engineering.

## ANALISI E PROGETTAZIONE DEL SOFTWARE

in Sistemi informatici - Terzo anno - Secondo semestre

Presentare modelli e metodi per l'analisi e progettazione del software, con riferimento alle tecniche di analisi e progettazione orientata agli oggetti, allo sviluppo iterativo e incrementale ed ai casi d'uso. Al termine del corso lo studente dovrebbe essere in grado di progettare autonomamente applicazioni software di piccola e media complessità, nonché di partecipare al progetto di applicazioni software di grande complessità.

(English)

The goal of this unit is the introduction of models and methods for software analysis and design, and specifically for object oriented analysis and design in the context of an iterative and incremental development process and use cases.

## ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

in Gestionale e dell'automazione - Terzo anno - Primo semestre, in Sistemi informatici - Terzo anno - Primo semestre

Fornire gli elementi informativi di base dei modelli economici dei comportamenti di agenti (consumatori ed imprese) del mercato e delle loro interazioni, nonché l'analisi specifica, per le imprese, degli strumenti di cost accounting e di decisione economica relativi alla valutazione dei progetti di investimenti, con un approfondimento anche sulla tematica di valutazione del rischio

(English)

Basic knowledge of economic models of behaviours and interactions among market actors (consumers and firms). Analysis of cost accounting and capital budgeting methods and tools, aimed at understanding the role of risk evaluation.

## PROGRAMMAZIONE FUNZIONALE

in Sistemi informatici - Terzo anno - Secondo semestre

Conoscenza degli aspetti fondamentali del paradigma di programmazione funzionale, dei concetti sottostanti e delle tecniche di base utilizzate nei moderni linguaggi funzionali. Acquisizione di capacità operative in un linguaggio funzionale, con particolare attenzione alle tecniche di programmazione caratteristiche dell'approccio funzionale e dichiarativo.



(English)

Knowledge of the functional programming paradigm, its underlying concepts and basic techniques used in modern functional languages. Acquisition of programming abilities in a functional programming language, paying particular attention to programming techniques characterizing the functional and declarative approaches.

## ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA

**ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA MODULO I:** in Gestionale e dell'automazione - Secondo anno - Primo semestre

Fornire i concetti fondamentali della teoria dei circuiti lineari in regime permanente continuo e permanente sinusoidale; le metodologie saranno applicate anche nella descrizione dei sistemi trifase di distribuzione dell'energia elettrica.

(English)

Providing the basic concepts of circuit theory in linear circuits. The methods are applied in the description of the three phase distribution systems.

**ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA MODULO II:** in Gestionale e dell'automazione - Secondo anno - Primo semestre, in Sistemi informatici - Secondo anno - Primo semestre

Acquisire i metodi dell'analisi delle reti due-porte con particolare attenzione alle reti con amplificatori operazionali. Fornire le caratteristiche dei dispositivi elettronici attualmente in uso per approfondire alcune tra le applicazioni più diffuse, come i raddrizzatori, gli oscillatori, gli amplificatori e i convertitori digitali/analogici.

(English)

Methods of analysis for networks with operational amplifiers, diodes and transistors. Provide the characteristics of the electronic devices currently in use to learn more about some of the most common applications, such as rectifiers, amplifiers and digital / analog converters and logic gates.

**ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA MODULO I:** in Sistemi informatici - Secondo anno - Primo semestre

Fornire i concetti fondamentali della teoria dei circuiti lineari in regime permanente continuo e permanente sinusoidale; le metodologie saranno applicate anche nella descrizione dei sistemi trifase di distribuzione dell'energia elettrica.

(English)

Providing the basic concepts of circuit theory in linear circuits. The methods are applied in the description of the three phase distribution systems.

in Gestionale e dell'automazione - Secondo anno - Primo semestre, in Sistemi informatici - Secondo anno - Primo semestre

I modulo II modulo

(English)

Module 1 Module 2

## RETI E SISTEMI PER L'AUTOMAZIONE

in Gestionale e dell'automazione - Terzo anno - Secondo semestre

Fornire delle competenze di base riguardanti i controllori a logica programmabile (PLC), i loro sistemi di sviluppo e le reti informatiche dedicate all'Automazione Industriale. Illustrare i componenti di un sistema di controllo supervisivo (SCADA) e presentare la progettazione funzionale di sistemi di controllo distribuito.

(English)

Basic knowledge on programmable logic controller, scada systems and industrial networks.

## ALGORITMI E MODELLI DI OTTIMIZZAZIONE

in Gestionale e dell'automazione - Terzo anno - Primo semestre

Fornire conoscenze di base, sia metodologiche che quantitative, per la rappresentazione e la soluzione di problemi di ottimizzazione. Preparare gli studenti all'uso dei modelli di programmazione matematica con particolare attenzione rivolta ai modelli di ottimizzazione a variabili intere e ad alcune loro applicazioni.

(English)

The course aims at providing basic methodological and operative knowledge to represent and cope with decision processes and quantitative models

## RETI DI CALCOLATORI

in Gestionale e dell'automazione - Terzo anno - Primo semestre, in Sistemi informatici - Terzo anno - Primo semestre

Fornire competenze di base sulle reti di calcolatori con contributi metodologici e tecnici. Al termine del corso lo studente dovrebbe aver assimilato i concetti di architettura a strati, commutazione, protocollo, interfaccia e dovrebbe aver acquisito tecnicità di base sui protocolli più diffusi.

(English)

The course aims at providing basic knowledge on computer networking, with methodological and technical contributions. At the end of the course the student will know the following concepts: layered architecture, switching, protocol, and interface. The student will also have basic technical knowledge on the most popular network protocols.

## GESTIONE DEI PROGETTI

in Gestionale e dell'automazione - Terzo anno - Secondo semestre

Fornire strumenti metodologici e operativi per sviluppare la capacità di collaborare alla direzione di progetti complessi: comprenderne l'organizzazione e le caratteristiche, utilizzare in modo integrato le tecniche di pianificazione e controllo degli obiettivi tecnici, temporali e di costo.

(English)

Provide methodological and operational tools in order to develop abilities to work within the management of complex projects with a very high number of activities under significant time and resources constraints, using the planning and control of time, resources, cost and technical performance methods in an integrated way.

## RICERCA OPERATIVA

in Gestionale e dell'automazione - Secondo anno - Secondo semestre, in Sistemi informatici - Secondo anno - Secondo semestre

Fornire le conoscenze di base, sia metodologiche che operative, necessarie per rappresentare e trattare con strumenti informatici processi decisionali e modelli quantitativi, così come sono trattati al primo livello formativo.

(English)

The objective of the course is to endow the students with the key aspects of deterministic optimization, including linear programming and network optimization. Topics include basic theory, modeling, algorithms, and applications.

## TIROCINIO

in Gestionale e dell'automazione - Terzo anno - Primo semestre, in Sistemi informatici - Terzo anno - Primo semestre

Consultare le procedure indicate sul regolamento del Corso di Laurea in Ingegneria Informatica e sul sito <https://ingegneria.uniroma3.it/didattica/collegio-informatica/lauree-e-tirocini/laurea-triennale-e-tirocinio/>

(English)

Consult the procedures indicated <https://ingegneria.uniroma3.it/didattica/collegio-informatica/lauree-e-tirocini/laurea-triennale-e-tirocinio/>

## ANALISI DEI SISTEMI AD EVENTI

in Gestionale e dell'automazione - Secondo anno - Primo semestre, in Sistemi informatici - Secondo anno - Primo semestre

Fornire le conoscenze di base, sia metodologiche che operative, necessarie per valutare le procedure di controllo supervisore delle operazioni negli insiemi coordinati di macchine manifatturiere automatiche.

(English)

It gives methodological and operational knowledge necessary to evaluate the procedures of supervisor control of the operations in the coordinated automatic manufacturing systems

## PROVA FINALE

in Gestionale e dell'automazione - Terzo anno - Secondo semestre, in Sistemi informatici - Terzo anno - Secondo semestre

Prova finale <https://ingegneria.uniroma3.it/didattica/tesi-ed-esame-di-laurea/norme-comuni/>  
<https://ingegneria.uniroma3.it/didattica/collegio-informatica/lauree-e-tirocini/laurea-triennale-e-tirocinio/>

(English)

<https://ingegneria.uniroma3.it/didattica/tesi-ed-esame-di-laurea/norme-comuni/>  
<https://ingegneria.uniroma3.it/didattica/collegio-informatica/lauree-e-tirocini/laurea-triennale-e-tirocinio/>

## A SCELTA STUDENTE

in Gestionale e dell'automazione - Terzo anno - Secondo semestre, in Sistemi informatici - Terzo anno - Secondo semestre

Consultare la " Guida alla compilazione del piano di studio III anno" disponibile sul sito del Collegio didattico di Ing. Informatica  
<http://informatica.ing.uniroma3.it/>

(English)

<http://informatica.ing.uniroma3.it> "Guida alla compilazione del piano di studio III anno"

## SISTEMI INFORMATIVI SU WEB

in Sistemi informatici - Terzo anno - Secondo semestre

Fornire i paradigmi tecnologici e metodologici per la progettazione e lo sviluppo di sistemi informativi su web.

(English)

Providing technological and methodological paradigms to design and develop web based information systems

## IDONEITA LINGUA - INGLESE

in Gestionale e dell'automazione - Primo anno - Primo semestre, in Sistemi informatici - Primo anno - Primo semestre

Consultare <http://www.cla.uniroma3.it/>

(English)

<http://www.cla.uniroma3.it/>

**DIPARTIMENTO: INGEGNERIA**  
Corso di laurea in Ingegneria informatica (L-8) A.A. 2022/2023  
*Programmazione didattica*

Sistemi informatici

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810098 - GEOMETRIA E COMBINATORIA</b> GEOMETRIA E COMBINATORIA I MODULO Canale: CANALE 1 MEROLA FRANCESCA Canale: CANALE 2 Bando	A	MAT/03	6	54	AP	ITA
GEOMETRIA E COMBINATORIA II MODULO Canale: CANALE 1 D'ARIANO ANDREA Bando Canale: CANALE 2 SAMA' MARCELLA	A	MAT/09	6	54		
<b>20810232 - ANALISI MATEMATICA I</b> Canale: CANALE 1 TOLLI FILIPPO Canale: CANALE 2 NATALINI PIERPAOLO	A	MAT/05	12	108	AP	ITA
<b>20202021 - IDONEITA LINGUA - INGLESE</b>	E		3	27	AP	ITA

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810073 - FONDAMENTI DI INFORMATICA</b> Canale: CANALE 1 LIMONGELLI CARLA Canale: CANALE 2 FRATI FABRIZIO	B	ING-INF/05	12	108	AP	ITA
<b>20810319 - FISICA I</b> Canale: CANALE 1 BORGHI RICCARDO Canale: CANALE 2 GABRIELLI ANDREA	A	FIS/01	12	108	AP	ITA

## Secondo anno

### Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801775 - ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA</b> ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA MODULO II <i>RIGANTI FULGINEI FRANCESCO</i>	C	ING-INF/01	4	36	AP	ITA
ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA MODULO I <i>RIGANTI FULGINEI FRANCESCO</i>	C	ING-IND/31	5	45		
<b>20801776 - FONDAMENTI DI TELECOMUNICAZIONI</b> <i>CINCOTTI GABRIELLA</i>	C	ING-INF/03	9	81	AP	ITA
<b>20801782 - ANALISI DEI SISTEMI AD EVENTI</b> <i>ADACHER LUDOVICA</i>	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
<b>20810078 - ALGORITMI E STRUTTURE DI DATI</b> <i>PATRIGNANI MAURIZIO</i>	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA

### Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801778 - FONDAMENTI DI AUTOMATICA</b> <i>PANZIERI STEFANO</i>	B	ING-INF/04	9	81	AP	ITA
<b>20810074 - CALCOLATORI ELETTRONICI</b> <i>TORLONE RICCARDO</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>20810075 - PROGRAMMAZIONE ORIENTATA AGLI OGGETTI</b> <i>CRESCENZI VALTER</i>	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
<b>20810251 - RICERCA OPERATIVA</b> <i>D'ARIANO ANDREA</i> <i>SAMA' MARCELLA</i>	A	MAT/09	6	54	AP	ITA

## Terzo anno

### Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801758 - BASI DI DATI I</b> Canale: N0 <i>ATZENI PAOLO</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>20801955 - ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA</b> Canale: N0 <i>Bando</i>	B	ING-IND/35	6	54	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801956 - RETI DI CALCOLATORI</b> Canale: N0 <i>DI BATTISTA GIUSEPPE</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>20801961 - SISTEMI OPERATIVI</b> Canale: N0 <i>Bando</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> SISTEMI INFORMATICI - UNO A SCELTA	B	ING-INF/05		54		
<b>20810001 - TIROCINIO</b>	F		9	225	I	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801962 - ANALISI E PROGETTAZIONE DEL SOFTWARE</b> Canale: N0 <i>CABIBBO LUCA</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>20802017 - PROVA FINALE</b>	E		3	27	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> SISTEMI INFORMATICI - UNO A SCELTA	B	ING-INF/05		54		
<b>20810000 - A SCELTA STUDENTE</b>	D		12	108	AP	ITA

## Sistemi di automazione

### Secondo anno

#### Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801775 - ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA</b> ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA MODULO II RIGANTI FULGINEI FRANCESCO	C	ING-INF/01	4	36	AP	ITA
ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA MODULO I RIGANTI FULGINEI FRANCESCO	C	ING-IND/31	5	45		
<b>20801776 - FONDAMENTI DI TELECOMUNICAZIONI</b> <i>MUTUAZIONE - FONDAMENTI DI TELECOMUNICAZIONI (20801776) - CINCOTTI GABRIELLA</i>	C	ING-INF/03	9	81	AP	ITA
<b>20801782 - ANALISI DEI SISTEMI AD EVENTI</b> ADACHER LUDOVICA	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
<b>20810078 - ALGORITMI E STRUTTURE DI DATI</b> PATRIGNANI MAURIZIO	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA

#### Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801778 - FONDAMENTI DI AUTOMATICA</b> PANZIERI STEFANO	B	ING-INF/04	9	81	AP	ITA
<b>20810074 - CALCOLATORI ELETTRONICI</b> TORLONE RICCARDO	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>20810075 - PROGRAMMAZIONE ORIENTATA AGLI OGGETTI</b> CRESCENZI VALTER	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
<b>20810251 - RICERCA OPERATIVA</b> D'ARIANO ANDREA, SAMA' MARCELLA	A	MAT/09	6	54	AP	ITA



**Terzo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801955 - ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA</b> Canale: N0	B	ING-IND/35	6	54	AP	ITA
<b>20801956 - RETI DI CALCOLATORI</b> Canale: N0 DI BATTISTA GIUSEPPE	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>20801957 - RICERCA OPERATIVA II</b> Canale: N0 NICOSIA GAIA	C	MAT/09	6	54	AP	ITA
<b>20810001 - TIROCINIO</b>	F		9	225	I	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801959 - CONTROLLO DIGITALE</b> Canale: N0 PASCUCCI FEDERICA	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
<b>20801958 - GESTIONE DEI PROGETTI</b> Canale: N0 SAMA' MARCELLA Bando	C	MAT/09	6	54	AP	ITA
<b>20801960 - RETI E SISTEMI PER L'AUTOMAZIONE</b> Canale: N0 FOGLIETTA CHIARA	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
<b>20802017 - PROVA FINALE</b>	E		3	27	AP	ITA
<b>20810000 - A SCELTA STUDENTE</b>	D		12	108	AP	ITA

Gestionale e dell'automazione

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20202021 - IDONEITA LINGUA - INGLESE</b>	E		3	27	I	ITA
<b>20810098 - GEOMETRIA E COMBINATORIA</b> GEOMETRIA E COMBINATORIA I MODULO Canale: CANALE 1 MEROLA FRANCESCA	A	MAT/03	6	54	AP	ITA
Canale: CANALE 2  GEOMETRIA E COMBINATORIA II MODULO Canale: CANALE 2 SAMA' MARCELLA	A	MAT/09	6	54		
<b>20810232 - ANALISI MATEMATICA I</b> Canale: CANALE 1 TOLLI FILIPPO	A	MAT/05	12	108	AP	ITA
Canale: CANALE 2 NATALINI PIERPAOLO						

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810073 - FONDAMENTI DI INFORMATICA</b> Canale: CANALE 1 LIMONGELLI CARLA	B	ING-INF/05	12	108	AP	ITA
Canale: CANALE 2 FRATI FABRIZIO						
<b>20810319 - FISICA I</b> Canale: CANALE 1 BORGHI RICCARDO	A	FIS/01	12	108	AP	ITA
Canale: CANALE 2 GABRIELLI ANDREA						

## Dettaglio dei gruppi opzionali

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale: SISTEMI INFORMATICI - UNO A SCELTA</b>						
<b>20801963 - PROGRAMMAZIONE FUNZIONALE</b> <i>(primo semestre)</i> Canale: N0 CIALDEA MARTA	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>20801965 - SISTEMI INFORMATIVI SU WEB</b> <i>(secondo semestre)</i> Canale: N0 MERIALDO PAOLO	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>20810076 - MOBILE COMPUTING</b> <i>(primo semestre)</i> MILICCHIO FRANCO	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

### Legenda

**Tip. Att. (Tipo di attestato):** **AP** (Attestazione di profitto), **AF** (Attestazione di frequenza), **I** (Idoneità)

**Att. Form. (Attività formativa):** **A** Attività formative di base **B** Attività formative caratterizzanti **C** Attività formative affini ed integrative **D** Attività formative a scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a) **E** Per la prova finale e la lingua straniera (art.10, comma 5, lettera c) **F** Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d) **R** Affini e ambito di sede classe LMG/01 **S** Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali (art.10, comma 5, lettera e)

## Obiettivi formativi

### FONDAMENTI DI INFORMATICA

**in Gestionale e dell'automazione - Primo anno - Secondo semestre, in Sistemi informatici - Primo anno - Secondo semestre**

Fornire gli elementi di base della "cultura informatica" attraverso strumenti, metodologici e concettuali, efficaci e duraturi per affrontare in modo flessibile l'evoluzione tecnologica e il vasto mondo delle applicazioni. Obiettivi particolari sono: - introdurre l'Informatica come disciplina per la soluzione automatica di problemi; - esaminare i concetti di base della programmazione degli elaboratori elettronici; gli strumenti linguistici, le metodologie e le tecniche, in parte formali ed in parte pragmatiche, della programmazione e i relativi aspetti qualitativi dell'efficienza e della correttezza; - introdurre le tecniche di programmazione, con riferimento all'iterazione e alla ricorsione; - presentare le strutture di dati e gli algoritmi fondamentali di ricerca e ordinamento. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di affrontare un problema di programmazione in tutte le sue parti, ovvero: - comprendere, analizzare e formalizzare il problema - progettare un algoritmo risolutivo utilizzando tecniche iterative o ricorsive ed impiegando le strutture dati più opportune - implementare l'algoritmo in linguaggio C - effettuare test di correttezza - giudicare criticamente il programma prodotto in termini di leggibilità del codice e di efficienza, riusabilità e manutenibilità del programma.

**Docente: FRATI FABRIZIO**

PROGRAMMA DEL CORSO (Primo semestre): Funzionamento del calcolatore e rappresentazione dell'informazione -architettura del calcolatore -sistemi operativi -aritmetica binaria -compilazione del esecuzione dei programmi Algoritmi -specifiche -qualita' -rappresentazione e progettazione di algoritmi Fondamenti di programmazione -linguaggi i programmazione -variabili -istruzioni -tipi di dato -istruzioni strutturate -stile di programmazione -struttura del programma -funzioni Correttezza del software -metodi di test -debug Gestione di insiemi di dati -array -stringhe PROGRAMMA DEL CORSO (Secondo semestre): Puntatori e allocazione dinamica della memoria Gestione di insiemi di dati, struct e file Ricorsione Algoritmi di ordinamento e ricerca Costo dei programmi - notazione O grande, Omega e Theta - studio di caso peggiore, migliore e medio Tipi astratti di dato e strutture collegate - liste - code - pile

**Docente: LIMONGELLI CARLA**

PROGRAMMA DEL CORSO (Primo semestre): Funzionamento del calcolatore e rappresentazione dell'informazione -architettura del calcolatore -sistemi operativi -aritmetica binaria -compilazione del esecuzione dei programmi Algoritmi -specifiche -qualita' -rappresentazione e progettazione di algoritmi Fondamenti di programmazione -linguaggi i programmazione -variabili -istruzioni -tipi di dato -istruzioni strutturate -stile di programmazione -struttura del programma -funzioni Correttezza del software -metodi di test -debug Gestione di insiemi di dati -array -stringhe PROGRAMMA DEL CORSO (Secondo semestre): Puntatori e allocazione dinamica della memoria Gestione di insiemi di dati, struct e file Ricorsione Algoritmi di ordinamento e ricerca Costo dei programmi - notazione O grande, Omega e Theta - studio di caso peggiore, migliore e medio Tipi astratti di dato e strutture collegate - liste - code - pile

### FONDAMENTI DI TELECOMUNICAZIONI

**in Sistemi di automazione - Secondo anno - Primo semestre, in Sistemi informatici - Secondo anno - Primo semestre**

Acquisire conoscenze specifiche sulle metodologie che consentono di esprimere in modo semplice ed efficiente le trasformazioni deterministiche ed aleatorie che i segnali subiscono nel transito attraverso i sistemi fisici. Acquisire conoscenze specifiche sulle metodologie statistiche che consentono di analizzare le prestazioni di semplici sistemi e reti di telecomunicazione. Acquisire conoscenze di base per applicazioni multimediali di elaborazione numerica di segnali ed immagini. Saper collegare i diversi blocchi funzionali che compongono un sistema di telecomunicazione in un unico quadro di processi integrati ed interdipendenti. Fornire una panoramica sui principali sistemi di telecomunicazione, descrivendo sommariamente sia concetti operativi fondamentali che esempi applicativi tipici.

**Docente: CINCOTTI GABRIELLA**

Prime nozioni di sistemi di telecomunicazione, operazioni su segnali e spettri. Elementi e concetti di base. Informazione, messaggi, segnali, sorgenti e trasduttori. Elementi di un sistema di telecomunicazione, rumore e limiti di sistema. Cenni di modulazione e codifica: metodi, larghezza di banda, vantaggi ed applicazioni tipiche. Esempi di segnali elementari tempo continuo e tempo discreto. Operazioni sui segnali tempo continuo e tempo discreto; caratteristiche dei segnali tempo continuo e tempo discreto: energia, potenza, periodicità; potenza dei segnali periodici. Impulso matematico tempo continuo e tempo discreto e proprietà. Segnali di energia, di potenza. Trasformata di Fourier. Proprietà della trasformata di Fourier: linearità, traslazione nel tempo, traslazione in frequenza (modulazione), prodotto, dualità, cambiamento di scala, derivazione, integrazione, convoluzione e correlazione di segnali continui, disuguaglianza di Schwarz, autocorrelazioni di segnali sinusoidali. Spettro di densità di energia e teorema di Rayleigh per segnali di energia. Spettro di segnali periodici, teorema di Parseval. Spettro di densità di potenza e teorema di Wiener-Kinchine per segnali di energia e di potenza. Teorema del Campionamento e Trasformazioni di segnali. Campionamento ideale e ricostruzione. Campionamento reale, aliasing, cadenza di Nyquist. Operazioni sui segnali tempo discreto: esempi di convoluzioni e auto/cross-correlazioni di sequenze. Transito di segnali tempo discreto e continuo attraverso sistemi lineari tempo-invarianti (LTI). Proprietà dei filtri: la risposta impulsiva, la funzione di trasferimento e la risposta in frequenza. Tipi di filtri: ideali e reali, concetto di banda e tempo limitati, distorsioni lineari (in ampiezza e fase), trasmissione senza distorsione ed equalizzatori. Segnali PAM digitali multi-livello, codifica di linea binaria e multi-livello. Interferenza inter-simbolica, teorema di Nyquist, forma tipica degli impulsi per ridurre l'interferenza, roll-off, coseno rialzato, filtro ottimo in presenza di rumore, rumore bianco, filtro ottimo (filtro adattato) in presenza di rumore bianco. Teoria della probabilità, modelli statistici, trasformazioni di variabili aleatorie ed elementi di elaborazione numerica. Concetti di base. Impostazioni frequentistica ed assiomatica. Legge dei grandi numeri. Variabili aleatorie continue e discrete. Funzione di distribuzione cumulativa, densità di probabilità, funzione caratteristica. Indipendenza statistica di variabili aleatorie. Densità di probabilità congiunta, marginale, condizionata. Teorema della probabilità totale. Teorema di Bayes. Densità di probabilità gaussiana, uniforme, binomiale, esponenziale unilatera, esponenziale bilatera. Momenti statistici di variabili aleatorie. Valore atteso, varianza, valore quadratico medio e loro relazione. Stimatori di momenti statistici ed applicazione alla stima di valor medio, varianza, valore quadratico medio. Esempi: calcolo di valore atteso, varianza e valore quadratico medio di variabili aleatorie gaussiane, uniforme, binomiale, esponenziale unilatera, esponenziale

bilatera. Incorrelazione di variabili aleatorie e relazione con l'indipendenza statistica. Trasformazioni di variabili aleatorie ed effetto sulla densità di probabilità. Rettificazione e randomizzazione del segno di variabili aleatorie. Traslazione e cambio di scala. Trasformazione non lineare determinate dal cambio di variabile aleatoria. Esempio: angolo uniformemente distribuito e sue proiezioni sugli assi cartesiani. Densità di probabilità della somma (e combinazione lineare) di variabili aleatorie indipendenti. Teorema del limite centrale (enunciato). Esercizi: somma e combinazione lineare di variabili aleatorie uniformi, gaussiane, binomiali ed esponenziali. Esempio applicativo: ricezione di segnale binario in presenza di rumore additivo gaussiano, curve ROC, probabilità di errore (detection e falso allarme). Introduzione ed implementazione di procedure di elaborazione numerica di segnali ed immagini. Generazione di variabili aleatorie pseudocasuali. Risoluzione di problemi statistici sui segnali aleatori. Teoria dell'informazione, elaborazione di sorgente e codifica efficiente per segnali, immagini e video digitali. Elementi di teoria dell'informazione, contenuto informativo ed entropia. Codifica entropica di sorgente (ottima). Efficienza e ridondanza dei codici. Quantizzazione, campionamento e codifica ad impulsi di segnali (PCM). Codifica di sorgente senza memoria: codifica di Huffman. Codifica di sorgente con memoria: codifica run-length, Codifica a trasformata (immagini e video). Cenni alla trasformata discreta di Fourier (DFT/FFT) e trasformata coseno discreta (DCT). Esempi applicativi. Trasmissione di segnali ed elaborazione per l'accesso e la condivisione del canale di comunicazione. Canale di comunicazione e capacità di canale. Mezzi trasmissivi: cavo, fibra ottica, radio. Principi di modulazioni numeriche ed accesso al canale condiviso: modulazioni a divisione di frequenza (FDMA), a divisione di tempo (TDMA), miste, ed a divisione di codice (CDMA). Scrambling. Digitale e Analogico: amplificatori o rigeneratori, vantaggi e svantaggi. Tipi di modulazione numerica e loro caratteristiche: modulazione numerica di ampiezza (ASK, OOK), di frequenza (FSK, MSK, cenni di OFDM), di fase (BPSK, QPSK, m-PSK), ampiezza e fase (QAM). Esempi applicativi. Applicazioni di Telecomunicazioni. Segnale vocale telefonico (CELP), segnale musicale (MP3), immagini fotografiche (JPEG), video digitale (MPEG) per applicazioni e servizi multimediali con codifica a blocchi (MPEG-2) ed a oggetti (MPEG-4), Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL).

## FONDAMENTI DI AUTOMATICA

**in Sistemi di automazione - Secondo anno - Secondo semestre, in Sistemi informatici - Secondo anno - Secondo semestre**

Fornire le conoscenze metodologiche e operative per la modellistica, la simulazione e l'analisi del comportamento di sistemi fisici, con particolare riferimento a quelli descrivibili con modelli lineari e stazionari. Introdurre concetti di base quali stabilità e differenza tra risposta transitoria e risposta a regime. Definire le strutture fondamentali di un sistema di controllo a controreazione, e dare gli strumenti di base per la sua progettazione. Illustrare le tecniche di progettazione che impiegano la risposta armonica e le specifiche ingegneristiche connesse. Illustrare i metodi per realizzare con un calcolatore i sistemi di controllo studiati. Mostrare l'impiego di strumenti software per l'ausilio alle fasi suddette.

**Docente: PANZIERI STEFANO**

Fornire le conoscenze metodologiche e operative per la modellistica, la simulazione e l'analisi del comportamento di sistemi fisici, con particolare riferimento a quelli descrivibili con modelli lineari e stazionari. Introdurre concetti di base quali stabilità e differenza tra risposta transitoria e risposta a regime. Definire le strutture fondamentali di un sistema di controllo a controreazione, e dare gli strumenti di base per la sua progettazione. Illustrare le tecniche di progettazione che impiegano la risposta armonica e le specifiche ingegneristiche connesse. Illustrare i metodi per realizzare con un calcolatore i sistemi di controllo studiati. Mostrare l'impiego di strumenti software per l'ausilio alle fasi suddette.

## MOBILE COMPUTING

**in Sistemi informatici - Terzo anno - Primo semestre**

Il corso mira ad illustrare le moderne architetture mobili ed a fornire soluzioni tecniche e metodologiche per la realizzazione di progetti su piattaforme mobili, le cui dimensioni e prestazioni pongono dei limiti allo sviluppo tradizionale. Verranno dunque esposte le principali differenze tra i modelli hardware mobili e quelli tradizionali, le specificità dei correnti sistemi operativi, le metodologie e tecnologie per lo sviluppo di applicazioni mobili multipiattaforma, ed i modelli di business e relativi ecosistemi delle principali piattaforme. Il corso cercherà di accoppiare gli aspetti metodologici con gli aspetti tecnologici attraverso lo sviluppo di concreti progetti software.

**Docente: MILICCHIO FRANCO**

Architetture Hardware; Mobile Computing; C#, Xamarin, Unity; Programmazione ad Eventi; User Interface Design; Sistemi Operativi Mobili; AppStore.

## ANALISI MATEMATICA I

**in Gestionale e dell'automazione - Primo anno - Primo semestre, in Sistemi informatici - Primo anno - Primo semestre**

Consentire l'acquisizione del metodo logico deduttivo e fornire gli strumenti matematici di base del calcolo differenziale ed integrale. Ciascun argomento verrà rigorosamente introdotto e trattato, svolgendo, talvolta, dettagliate dimostrazioni e facendo inoltre ampio riferimento al significato fisico, all'interpretazione geometrica e all'applicazione numerica. Una corretta metodologia e una discreta abilità nell'utilizzo dei concetti del calcolo integro-differenziale e di relativi risultati dovranno mettere in grado gli studenti, in linea di principio, di affrontare in modo agevole i temi più applicativi che si svolgeranno nei corsi successivi.

**Docente: NATALINI PIERPAOLO**

N e il principio di induzione, binomio di Newton,  $Z$ ; gli interi modulo  $n$ ;  $Q$ , costruzione assiomatica di  $R$ , proprietà di Archimede, densità di  $Q$  in  $R$ , potenze di esponente reale; i numeri complessi, rappresentazione polare e radici  $n$ -esime dell'unità; elementi di topologia in  $R$  (punti isolati e di accumulazione, insiemi aperti/chiusi); funzioni reali di variabile reale, dominio, co-dominio e funzioni inverse; limiti di funzione e proprietà, limiti di funzioni monotone; limiti di successione, limiti notevoli, il numero di Nepero, il teorema ponte; serie numeriche e loro convergenza, serie geometrica, criteri di convergenza per serie a termini positivi (confronto, confronto asintotico, radice, rapporto, condensazione) e per serie a termini qualsiasi (convergenza assoluta, Leibniz); funzioni continue e loro proprietà, continuità delle funzione elementari, tipi di discontinuità e funzioni monotone, teoremi fondamentali sulle funzioni continue (zeri, dei

valori intermedi, Weierstrass); derivata di funzione e proprietà, derivate delle funzione elementari, i teoremi fondamentali del calcolo differenziale (Fermat, Rolle, Cauchy, Lagrange, de l'Hopital, formula di Taylor), monotonia e segno della derivata, massimi/minimi locali, funzioni convesse/concave; grafico di funzione; integrazione secondo Riemann e proprietà, integrabilità delle funzioni continue, primitive delle funzioni elementari, I e II teorema fondamentale del calcolo integrale, integrazione per sostituzione e per parti, funzioni razionali, alcune sostituzioni speciali; sviluppi in serie di Taylor, sviluppi di alcune funzioni elementari; integrali impropri.

**Docente: TOLLI FILIPPO**

N e il principio di induzione, binomio di Newton, Z; gli interi modulo n; Q, costruzione assiomatica di R, proprietà di Archimede, densità di Q in R, potenze di esponente reale; i numeri complessi, rappresentazione polare e radici n-esime dell'unità; elementi di topologia in R (punti isolati e di accumulazione, insiemi aperti/chiusi); funzioni reali di variabile reale, dominio, co-dominio e funzioni inverse; limiti di funzione e proprietà, limiti di funzioni monotone; limiti di successione, limiti notevoli, il numero di Nepero, il teorema ponte; serie numeriche e loro convergenza, serie geometrica, criteri di convergenza per serie a termini positivi (confronto, confronto asintotico, radice, rapporto, condensazione) e per serie a termini qualsiasi (convergenza assoluta, Leibniz); funzioni continue e loro proprietà, continuità delle funzione elementari, tipi di discontinuità e funzioni monotone, teoremi fondamentali sulle funzioni continue (zeri, dei valori intermedi, Weierstrass); derivata di funzione e proprietà, derivate delle funzione elementari, i teoremi fondamentali del calcolo differenziale (Fermat, Rolle, Cauchy, Lagrange, de l'Hopital, formula di Taylor), monotonia e segno della derivata, massimi/minimi locali, funzioni convesse/concave; grafico di funzione; integrazione secondo Riemann e proprietà, integrabilità delle funzioni continue, primitive delle funzioni elementari, I e II teorema fondamentale del calcolo integrale, integrazione per sostituzione e per parti, funzioni razionali, alcune sostituzioni speciali; sviluppi in serie di Taylor, sviluppi di alcune funzioni elementari; integrali impropri.

## ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA

**in Sistemi di automazione - Secondo anno - Primo semestre, in Sistemi informatici - Secondo anno - Primo semestre**

I modulo II modulo

### ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA MODULO I

**in Sistemi di automazione - Secondo anno - Primo semestre, in Sistemi informatici - Secondo anno - Primo semestre**

Acquisire i metodi dell'analisi delle reti due-porte con particolare attenzione alle reti con amplificatori operazionali. Fornire le caratteristiche dei dispositivi elettronici attualmente in uso per approfondire alcune tra le applicazioni più diffuse, come i raddrizzatori, gli oscillatori, gli amplificatori e i convertitori digitali/analogici

**Docente: da assegnare**

Dai campi elettromagnetici ai circuiti elettrici: condizione di stazionarietà Principi di Kirchhoff Zone circuitali Condizione di quasi-stazionarietà Tensione e corrente elettrica Definizione di bipolo Potenza istantanea Bipoli passivi, lineari, tempo-invarianti Bipoli con memoria Serie e paralleli di bipoli Bipoli attivi: generatore ideale, indipendente (o controllato), di tensione (o corrente) Bipoli passivi: resistore, condensatore, induttore Serie e paralleli di resistori Modelli equivalenti Modelli Norton e Thevenin Cenni di teoria dei grafi Metodo del tableau per la risoluzione generale di reti elettriche Metodo degli anelli Metodo dei nodi Principio di sovrapposizione degli effetti Teorema di Thevenin Regime transitorio e regime permanente Regime permanente sinusoidale Tensione e corrente sui principali bipoli passivi in regime permanente sinusoidale Metodo dei fasori (impedenze e ammettenze) Potenza complessa: potenza attiva, reattiva e apparente Sistemi trifase Sistemi trifase simmetrici ed equilibrati Unicità del centro stella Potenza nei sistemi trifase Misura della potenza nei sistemi trifase Inserzione Aron Rifasamento

**Docente: RIGANTI FULGINEI FRANCESCO**

Dai campi elettromagnetici ai circuiti elettrici: condizione di stazionarietà Principi di Kirchhoff Zone circuitali Condizione di quasi-stazionarietà Tensione e corrente elettrica Definizione di bipolo Potenza istantanea Bipoli passivi, lineari, tempo-invarianti Bipoli con memoria Serie e paralleli di bipoli Bipoli attivi: generatore ideale, indipendente (o controllato), di tensione (o corrente) Bipoli passivi: resistore, condensatore, induttore Serie e paralleli di resistori Modelli equivalenti Modelli Norton e Thevenin Cenni di teoria dei grafi Metodo del tableau per la risoluzione generale di reti elettriche Metodo degli anelli Metodo dei nodi Principio di sovrapposizione degli effetti Teorema di Thevenin Regime transitorio e regime permanente Regime permanente sinusoidale Tensione e corrente sui principali bipoli passivi in regime permanente sinusoidale Metodo dei fasori (impedenze e ammettenze) Potenza complessa: potenza attiva, reattiva e apparente Sistemi trifase Sistemi trifase simmetrici ed equilibrati Unicità del centro stella Potenza nei sistemi trifase Misura della potenza nei sistemi trifase Inserzione Aron Rifasamento

### ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA MODULO II

**in Sistemi di automazione - Secondo anno - Primo semestre, in Sistemi informatici - Secondo anno - Primo semestre**

Fornire i concetti fondamentali della teoria dei circuiti nei sistemi lineari in regime permanente e transitorio; le metodologie fornite saranno applicate nella descrizione dei sistemi trifase di distribuzione dell'energia elettrica in bassa tensione, con particolare riguardo ai sistemi di sicurezza. Al termine del corso lo studente dovrebbe avere acquisito le tecniche per determinare il modello circuitale di una struttura elettrica, valutarne il comportamento elettromagnetico ed essere in grado di effettuare la connessione alla rete trifase di distribuzione rispettando le normative di sicurezza.

**Docente: da assegnare**

Bipoli resistori non lineari: il diodo Esempio di linearizzazione dei circuiti non lineari: linearizzazione del diodo (modello per piccoli segnali) Diodo ideale e



circuito raddrizzatore Diodo zener Circuito stabilizzatore con zener Il transistor: zona di interdizione, zona di saturazione Il transistor in zona attiva: modello per grandi segnali Modello per piccoli segnali di un transistor in zona attiva Il transistor come bipoli corto circuito e circuito aperto comandati in corrente (sim) Porte logiche: NOT,AND, OR FLIP\_FLOP SR L'amplificatore operazionale AMP.OP. Buffer AMP.OP. invertente AMP.OP. non invertente AMP.OP. comparatore AMP.OP migliora AND AMP.OP clock AMP.OP Integratore AMP.OP Derivatore AMP.OP Sommatore Convertitore Digitale - Analogico

**Docente: RIGANTI FULGINEI FRANCESCO**

Bipoli resistori non lineari: il diodo Esempio di linearizzazione dei circuiti non lineari: linearizzazione del diodo (modello per piccoli segnali) Diodo ideale e circuito raddrizzatore Diodo zener Circuito stabilizzatore con zener Il transistor: zona di interdizione, zona di saturazione Il transistor in zona attiva: modello per grandi segnali Modello per piccoli segnali di un transistor in zona attiva Il transistor come bipoli corto circuito e circuito aperto comandati in corrente (sim) Porte logiche: NOT,AND, OR FLIP\_FLOP SR L'amplificatore operazionale AMP.OP. Buffer AMP.OP. invertente AMP.OP. non invertente AMP.OP. comparatore AMP.OP migliora AND AMP.OP clock AMP.OP Integratore AMP.OP Derivatore AMP.OP Sommatore Convertitore Digitale - Analogico

## ALGORITMI E STRUTTURE DI DATI

**in Sistemi di automazione - Secondo anno - Primo semestre, in Sistemi informatici - Secondo anno - Primo semestre**

Fornire conoscenze sui metodi di rappresentazione delle principali strutture di dati (pile, code, liste, alberi, grafi) e sugli algoritmi fondamentali per la loro gestione. Esporre gli strumenti formali per la valutazione rigorosa della complessità computazionale degli algoritmi e dei problemi. E' un obiettivo del corso anche l'acquisizione di familiarità con i principali approcci algoritmici (divide et impera, greedy, incrementale) e con i paradigmi di programmazione ricorsivo e iterativo. Per le esercitazioni e le prove d'esame del corso viene utilizzato il linguaggio C.

**Docente: PATRIGNANI MAURIZIO**

PARTE 1: Generalità e strumenti. Definizione di problema computazionale, algoritmo, struttura di dati. Random Access Machine e pseudocodice. Studio asintotico delle funzioni (notazioni O-grande, Omega e Theta). Complessità asintotica degli algoritmi e dei problemi. Complessità ammortizzata. Analisi del caso migliore, medio, peggiore. Ricorsione ed equazioni di ricorrenza. Teoremi per l'analisi di funzioni ricorsive. PARTE 2: Tipi astratti di dato. Tipi astratti di dato e loro rappresentazioni. Esempi già noti: insiemi, pile, code, liste, ecc. Gestione telescopica di strutture di dati dinamiche. Alberi: Alberi binari; Alberi di grado arbitrario; Visite di alberi; Alberi binari di ricerca; Alberi rosso-neri. Tabelle hash. Grafi: Rappresentazione con matrici e liste di adiacenza. Visite in ampiezza e profondità. Grafi e connettività. Componenti connesse. Cammini minimi su grafi. PARTE 3: Paradigmi algoritmici. Algoritmi greedy (esempio: Ordinamento tramite selection sort). Algoritmi iterativi (esempio: Ordinamento tramite insertion sort). Algoritmi divide et impera (esempi: Ordinamento tramite merge-sort, ordinamento tramite quick-sort). PARTE 4: Il corso contiene richiami delle seguenti nozioni di Linguaggio C Programmazione imperativa. Tipi di dato elementari. Funzioni. Puntatori e Array. Stringhe. Gestione della memoria: Heap e Stack. Gestione di progetti in C: prototipi e implementazioni. Ricorsione e Memoria. Puntatori e Record. Gestione dinamica della memoria.

## CONTROLLO DIGITALE

**in Sistemi di automazione - Terzo anno - Secondo semestre**

Presentare le principali caratteristiche dei controllori digitali e le problematiche relative al loro utilizzo. Fornire allo studente gli strumenti metodologici e operativi per il progetto, l'implementazione e la validazione di algoritmi di controllo su microcalcolatore. Presentare le caratteristiche e l'utilizzo dei regolatori industriali (PID). Introdurre i sistemi operativi in tempo reale con particolare riferimento alla schedulazione dei processi, alla gestione delle risorse condivise e ai meccanismi di comunicazione.

**Docente: PASCUCCI FEDERICA**

Introduzione ai sistemi digitali -Rappresentazioni tempo discreto -Modelli matematici per sistemi a dati campionati -Ricostruzione dei segnali Modelli per sistemi tempo discreto -Funzione di trasferimento -Mapping dal piano s al piano z Analisi di stabilità dei sistemi tempo discreto -Criterio di Routh Hourwitz -Criterio di Jury Risposta nel tempo dei sistemi tempo discreto -Risposta a regime e al transitorio -Risposta di un sistema a ciclo chiuso approssimato mediante modello del secondo ordine Sintesi di controllori tempo discreto -Diagrammi di Bode -Fedeltà di risposta -Discretizzazione di compensatori tempo continuo -Approssimazione dell'integrale -Approssimazione mediante invarianza delle risposte -Matching poli-zeri -Sintesi del controllore digitale nel dominio w Regolatori PID -Azioni PID -Identificazione del sistema da controllare -Taratura Errori di quantizzazione Introduzione ai microcontrollori: la scheda Arduino

## SISTEMI OPERATIVI

**in Sistemi informatici - Terzo anno - Primo semestre**

Fornire (1) competenze sulla struttura di un generico sistema operativo moderno, (2) competenze sulla struttura di un sistema operativo Unix con particolare riferimento al sistema Linux, (3) conoscenza delle particolari metodologie usate per risolvere le problematiche tipiche della gestione delle risorse in un sistema operativo moderno, (4) abilità nel usare e una piattaforma Unix a livello utente, (5) abilità nella programmabilità di un sistema Unix (scripting), (6) abilità di base nella programmazione di sistema.

## FISICA I

**in Gestionale e dell'automazione - Primo anno - Secondo semestre, in Sistemi informatici - Primo anno - Secondo semestre**

Il corso introduce la metodologia scientifica. Presenta la meccanica newtoniana e i principali fenomeni elettrici e magnetici e le leggi corrispondenti. Lo studente acquisisce familiarità con i modelli di base della fisica classica e in particolare con i concetti di grandezza fisica e con il concetto di campo, nonché con il ruolo che rivestono i principi di conservazione. Lo studente è in grado di applicare i concetti appresi alla risoluzione di semplici problemi mediante un'adeguata impostazione analitica.

**Docente: BORGHI RICCARDO**

Introduzione - Grandezze fisiche e unità di misura - Elementi di calcolo vettoriale Cinematica del punto materiale - Grandezze cinematiche nel moto rettilineo - Moto rettilineo uniformemente accelerato - Moto armonico semplice - Cinematica nel piano e nello spazio - Traiettoria del moto - Componenti tangenziale e normale dell'accelerazione - Moto parabolico - Moto circolare - Moti relativi Dinamica del punto - Principi della dinamica e leggi di Newton - Quantità di moto e impulso - Equilibrio e reazioni vincolari - Forza gravitazionale - Forza peso e moto dei gravi - Azione dinamica delle forze - Forze di attrito radente - Piano inclinato - Forza elastica e sistema massa-molla - Tensione dei fili - Applicazione ai moti circolari - Forza di attrito viscoso - Carica elettrica e forza di Coulomb - Il pendolo semplice - Sistemi di riferimento inerziali e non inerziali - Forze d'inerzia Lavoro ed energia - Lavoro e potenza - Lavoro di forza peso, forza elastica e di attrito radente - Teorema del lavoro e dell'energia cinetica. Applicazioni - Forze conservative. Energia potenziale - Forze centrali - Energia potenziale gravitazionale ed elettrostatica - Legge di conservazione dell'energia meccanica. Applicazioni - Condizioni di stabilità dell'equilibrio Dinamica dei sistemi di punti materiali - Sistemi di punti. Forze interne e forze esterne - Prima equazione cardinale della dinamica dei sistemi - Centro di massa e suo moto - Legge di conservazione della quantità di moto - Cenni ai fenomeni d'urto. - Momento della forza e momento angolare - Seconda equazione cardinale della dinamica dei sistemi - Legge di conservazione del momento angolare - Teoremi di Koenig Dinamica del corpo rigido - Definizione di corpo rigido e sue proprietà - Corpi continui. Densità e centro di massa - Cinematica del corpo rigido. Velocità angolare - Dinamica del corpo rigido. Rotazioni intorno ad un asse fisso - Momento d'inerzia - Teorema di Huygens-Steiner - Pendolo composto - Moto di rotolamento - Equazioni di equilibrio di un corpo rigido Introduzione ai campi - Campo gravitazionale e campo elettrico - Teorema di Gauss - Potenziale elettrostatico - Forza di Lorentz e campo magnetico - Correnti elettriche stazionarie - Legge di Ohm Termodinamica - Cenni alla teoria cinetica dei gas perfetti - Temperatura e pressione - Sistemi e stati termodinamici - Equilibrio termodinamico - Lavoro meccanico e calore - Primo principio della termodinamica - Trasformazioni termodinamiche (adiabatiche, reversibili, irreversibili) - Capacità termica e calore specifico - Legge di stato dei gas perfetti - Calori specifici dei gas perfetti - Trasformazioni cicliche e ciclo di Carnot - Secondo principio della termodinamica - Teorema di Carnot - Teorema di Clausius - Entropia (cenni)

**Docente: GABRIELLI ANDREA**

Introduzione - Grandezze fisiche e unità di misura - Elementi di calcolo vettoriale Cinematica del punto materiale - Grandezze cinematiche nel moto rettilineo - Moto rettilineo uniformemente accelerato - Moto armonico semplice - Cinematica nel piano e nello spazio - Traiettoria del moto - Componenti tangenziale e normale dell'accelerazione - Moto parabolico - Moto circolare - Moti relativi Dinamica del punto - Principi della dinamica e leggi di Newton - Quantità di moto e impulso - Equilibrio e reazioni vincolari - Forza gravitazionale - Forza peso e moto dei gravi - Azione dinamica delle forze - Forze di attrito radente - Piano inclinato - Forza elastica e sistema massa-molla - Tensione dei fili - Applicazione ai moti circolari - Forza di attrito viscoso - Carica elettrica e forza di Coulomb - Il pendolo semplice - Sistemi di riferimento inerziali e non inerziali - Forze d'inerzia Lavoro ed energia - Lavoro e potenza - Lavoro di forza peso, forza elastica e di attrito radente - Teorema del lavoro e dell'energia cinetica. Applicazioni - Forze conservative. Energia potenziale - Forze centrali - Energia potenziale gravitazionale ed elettrostatica - Legge di conservazione dell'energia meccanica. Applicazioni - Condizioni di stabilità dell'equilibrio Dinamica dei sistemi di punti materiali - Sistemi di punti. Forze interne e forze esterne - Prima equazione cardinale della dinamica dei sistemi - Centro di massa e suo moto - Legge di conservazione della quantità di moto - Cenni ai fenomeni d'urto. - Momento della forza e momento angolare - Seconda equazione cardinale della dinamica dei sistemi - Legge di conservazione del momento angolare - Teoremi di Koenig Dinamica del corpo rigido - Definizione di corpo rigido e sue proprietà - Corpi continui. Densità e centro di massa - Cinematica del corpo rigido. Velocità angolare - Dinamica del corpo rigido. Rotazioni intorno ad un asse fisso - Momento d'inerzia - Teorema di Huygens-Steiner - Pendolo composto - Moto di rotolamento - Equazioni di equilibrio di un corpo rigido Introduzione ai campi - Campo gravitazionale e campo elettrico - Teorema di Gauss - Potenziale elettrostatico - Forza di Lorentz e campo magnetico - Correnti elettriche stazionarie - Legge di Ohm Termodinamica - Cenni alla teoria cinetica dei gas perfetti - Temperatura e pressione - Sistemi e stati termodinamici - Equilibrio termodinamico - Lavoro meccanico e calore - Primo principio della termodinamica - Trasformazioni termodinamiche (adiabatiche, reversibili, irreversibili) - Capacità termica e calore specifico - Legge di stato dei gas perfetti - Calori specifici dei gas perfetti - Trasformazioni cicliche e ciclo di Carnot - Secondo principio della termodinamica - Teorema di Carnot - Teorema di Clausius - Entropia (cenni)

## PROGRAMMAZIONE ORIENTATA AGLI OGGETTI

**in Sistemi di automazione - Secondo anno - Secondo semestre, in Sistemi informatici - Secondo anno - Secondo semestre**

Presentare gli aspetti fondamentali della programmazione orientata agli oggetti, con una enfasi sui concetti di modularizzazione e di riuso del codice e gli aspetti avanzati del paradigma di programmazione orientato agli oggetti. Lo studente che abbia superato il corso dovrà essere in grado di scrivere autonomamente componenti (classi e moduli) per lo sviluppo di applicazioni software di media complessità, nonché partecipare al progetto e alla realizzazione di applicazioni software di grande complessità.

**Docente: CRESCENZI VALTER**

Parte 1: Il Paradigma Orientato agli Oggetti Il linguaggio di programmazione Java Classi e Oggetti Costruttori Information Hiding Parte 2: Qualità del codice Coesione e accoppiamento Testing Parte 3: Polimorfismo Interfacce Principio di sostituzione, polimorfismo Ereditarietà Parte 4: Collezioni Generics Mappe, insiemi, liste Iteratori Parte 5: Riuso del codice Ereditarietà: approfondimenti Classi astratte Tipi enumerati Classi nidificate Parte 6: stream, eccezioni, riflessione, annotazioni Gestione delle Eccezioni Stream Riflessione Annotazioni Parte 7: Introduzione alla programmazione concorrente Java Thread, definizione, creazione, terminazione Interferenza Speed-up e problemi di decomposizione parallela Programmazione ad Eventi Un modello concorrente per le applicazioni grafiche Introduzione a JavaFX

## BASI DI DATI I

**in Sistemi informatici - Terzo anno - Primo semestre**

Presentare modelli, metodi e sistemi per la definizione, progettazione e realizzazione di sistemi software che gestiscano insiemi di dati di grandi dimensioni. Lo studente che abbia superato il corso dovrà essere in grado di: realizzare applicazioni che utilizzino basi di dati anche di grande complessità, progettare e realizzare autonomamente basi di dati di media complessità, partecipare al progetto e alla realizzazione di basi di dati di grande complessità.

**Docente: ATZENI PAOLO**

Sistemi di basi di dati: proprietà fondamentali. Modello relazionale. Algebra relazionale. SQL. Progettazione concettuale di basi di dati. Progettazione logica di basi di dati. Normalizzazione.

## CALCOLATORI ELETTRONICI

**in Sistemi di automazione - Secondo anno - Secondo semestre, in Sistemi informatici - Secondo anno - Secondo semestre**

Presentare gli aspetti fondamentali dell'architettura hardware e software dei calcolatori elettronici. In particolare, i principi di funzionamento dei microprocessori moderni, evidenziando la relazione esistente fra l'architettura di un calcolatore e il software di base, nonché gli aspetti avanzati dell'architettura dei calcolatori elettronici e le tecniche di ottimizzazione adottate dai moderni microprocessori, avvalendosi di casi di studio reali.

**Docente: TORLONE RICCARDO**

- Introduzione ai Calcolatori Elettronici - I sistemi di numerazione binaria - L'organizzazione di un calcolatore - I circuiti digitali di un calcolatore - Bus e protocolli di comunicazione - La microarchitettura di un calcolatore - Programmazione in linguaggio Assembler

## GEOMETRIA E COMBINATORIA

**in Gestionale e dell'automazione - Primo anno - Primo semestre, in Sistemi informatici - Primo anno - Primo semestre**

Fornire la conoscenza di argomenti di algebra lineare, geometria e matematica discreta utili non solo per studi più approfonditi di matematica, ma anche per le applicazioni in altre discipline. I vari argomenti saranno affrontati con un approccio di tipo concreto, passando dalla trattazione di problemi particolari al caso generale e sollecitando la partecipazione attiva degli studenti per far loro acquisire più facilmente i concetti

### GEOMETRIA E COMBINATORIA I MODULO

**in Gestionale e dell'automazione - Primo anno - Primo semestre, in Sistemi informatici - Primo anno - Primo semestre**

Fornire la conoscenza di argomenti di algebra lineare, geometria e matematica discreta utili non solo per studi più approfonditi di matematica, ma anche per le applicazioni in altre discipline. I vari argomenti saranno affrontati con un approccio di tipo concreto, passando dalla trattazione di problemi particolari al caso generale e sollecitando la partecipazione attiva degli studenti per far loro acquisire più facilmente i concetti.

**Docente: da assegnare**

Elementi di teoria degli insiemi. Applicazioni fra insiemi: applicazioni invettive, suriettive, biettive. Cenni di logica proposizionale, tavole di verità. Relazioni d'equivalenza e d'ordine. Elementi di calcolo combinatorio. Coefficienti binomiali e teorema binomiale. Permutazioni. I numeri interi: divisibilità, MCD e algoritmo di Euclide, identità di Bézout, congruenze lineari. Cenni sulle strutture algebriche: gruppi di permutazioni, gruppi astratti, polinomi e campi finiti. Elementi di teoria dei grafi. Reticoli e algebre di Boole.

**Docente: MEROLA FRANCESCA**

Elementi di teoria degli insiemi. Applicazioni fra insiemi: applicazioni invettive, suriettive, biettive. Cenni di logica proposizionale, tavole di verità. Relazioni d'equivalenza e d'ordine. Elementi di calcolo combinatorio. Coefficienti binomiali e teorema binomiale. Permutazioni. I numeri interi: divisibilità, MCD e algoritmo di Euclide, identità di Bézout, congruenze lineari. Cenni sulle strutture algebriche: gruppi di permutazioni, gruppi astratti, polinomi e campi finiti. Elementi di teoria dei grafi. Reticoli e algebre di Boole.

### GEOMETRIA E COMBINATORIA II MODULO

**in Gestionale e dell'automazione - Primo anno - Primo semestre, in Sistemi informatici - Primo anno - Primo semestre**

Fornire la conoscenza di argomenti di algebra lineare, geometria e matematica discreta utili non solo per studi più approfonditi di matematica, ma anche per le applicazioni in altre discipline. I vari argomenti saranno affrontati con un approccio di tipo concreto, passando dalla trattazione di problemi particolari al caso generale e sollecitando la partecipazione attiva degli studenti per far loro acquisire più facilmente i concetti.

**Docente: da assegnare**

1. Equazioni lineari e numeri Sistemi di equazioni lineari. Matrice associata a un sistema lineare. Sistemi equivalenti. Numeri naturali, interi, razionali, reali e loro proprietà. Richiami di teoria degli insiemi: inclusione di insiemi, differenza di insiemi 2. Matrici e insiemi Matrici a coefficienti reali. Matrici quadrate, triangolari, diagonali. Matrice trasposta di una matrice e matrici simmetriche. Richiami di teoria degli insiemi: unione e intersezione di insiemi. 3. Lo spazio vettoriale delle matrici Addizione tra matrici e sue proprietà. Moltiplicazione di uno scalare per una matrice e sue proprietà. 4. Moltiplicazioni tra matrici

Moltiplicazione tra matrici aventi dimensioni compatibili. Proprietà della moltiplicazione: proprietà associativa e proprietà distributive. Esempi che mostrano che la moltiplicazione tra matrici non soddisfa la proprietà commutativa e la proprietà di semplificazione. Matrici e sistemi lineari. 5. Determinanti Definizione per induzione del determinante usando lo sviluppo secondo la prima riga. Proprietà del determinante: sviluppo secondo una qualsiasi riga o colonna, determinante della matrice trasposta, determinante di una matrice triangolare. Teorema di Binet. 6. Matrice inversa Matrice unità. Matrice inversa. Proprietà dell'inversa. Teorema di Cramer. 7. Rango di una matrice Definizione. Proprietà del rango. Minori di una matrice. Teorema dell'orlo. 8. Sistemi di equazioni lineari Definizioni. Teorema di Rouché-Capelli. Metodo di Rouché-Capelli per la soluzione di un sistema lineare. 9. Metodo di Gauss Applicazioni del metodo di Gauss. Operazioni elementari. Calcolo del determinante. Calcolo del rango. 10. I vettori geometrici Vettori del piano. Addizione di vettori. Moltiplicazione di un vettore per uno scalare. Vettori dello spazio. Rette e piani per l'origine. Punto medio 11. Spazi vettoriali sui reali Definizione di spazi vettoriali. Esempi di spazi vettoriali. Prime proprietà degli spazi vettoriali. 12. Generatori di spazi vettoriali Combinazioni lineari e generatori. 13. Dipendenza e indipendenza lineare 14. Basi di spazi vettoriali Basi. Dimensione. Dimensione dell'insieme delle soluzioni di un sistema omogeneo. Dimensioni di sottospazi. Calcolo di dimensioni e basi. 15. Intersezione e somma di sottospazi Intersezione di sottospazi vettoriali. Somma di sottospazi vettoriali. Formula di Grassmann. 16. Sottospazi affini Le rette del piano e dello spazio. I piani dello spazio. Sottospazi affini. Insieme delle soluzioni di un sistema. 17. Omomorfismi Omomorfismi tra spazi vettoriali. Matrice associata a un omomorfismo. Omomorfismo associato a una matrice. 18. Immagine Proprietà dell'immagine di un omomorfismo. Calcolo dell'immagine di un omomorfismo. Condizione di suriettività di un omomorfismo. 19. Nucleo Proprietà del nucleo di un omomorfismo. Calcolo del nucleo di un omomorfismo. Condizione di iniettività di un omomorfismo. 20. Endomorfismi Matrice associata a un endomorfismo. Cambiamento di base. 21. Autovalori e autovettori Definizioni e prime proprietà. Autospazi. Polinomio caratteristico. Matrici diagonalizzabili. 22. Diagonalizzazione Condizioni di diagonalizzabilità. Procedimento di diagonalizzazione.

**Docente: D'ARIANO ANDREA**

1. Equazioni lineari e numeri Sistemi di equazioni lineari. Matrice associata a un sistema lineare. Sistemi equivalenti. Numeri naturali, interi, razionali, reali e loro proprietà. Richiami di teoria degli insiemi: inclusione di insiemi, differenza di insiemi. 2. Matrici e insiemi Matrici a coefficienti reali. Matrici quadrate, triangolari, diagonali. Matrice trasposta di una matrice e matrici simmetriche. Richiami di teoria degli insiemi: unione e intersezione di insiemi. 3. Lo spazio vettoriale delle matrici Addizione tra matrici e sue proprietà. Moltiplicazione di uno scalare per una matrice e sue proprietà. 4. Moltiplicazioni tra matrici Moltiplicazione tra matrici aventi dimensioni compatibili. Proprietà della moltiplicazione: proprietà associativa e proprietà distributive. Esempi che mostrano che la moltiplicazione tra matrici non soddisfa la proprietà commutativa e la proprietà di semplificazione. Matrici e sistemi lineari. 5. Determinanti Definizione per induzione del determinante usando lo sviluppo secondo la prima riga. Proprietà del determinante: sviluppo secondo una qualsiasi riga o colonna, determinante della matrice trasposta, determinante di una matrice triangolare. Teorema di Binet. 6. Matrice inversa Matrice unità. Matrice inversa. Proprietà dell'inversa. Teorema di Cramer. 7. Rango di una matrice Definizione. Proprietà del rango. Minori di una matrice. Teorema dell'orlo. 8. Sistemi di equazioni lineari Definizioni. Teorema di Rouché-Capelli. Metodo di Rouché-Capelli per la soluzione di un sistema lineare. 9. Metodo di Gauss 10. Applicazioni del metodo di Gauss Operazioni elementari. Calcolo del determinante. Calcolo del rango. 11. I vettori geometrici Vettori del piano. Addizione di vettori. Moltiplicazione di un vettore per uno scalare. Vettori dello spazio. Rette e piani per l'origine. Punto medio. 12. Combinazioni lineari di vettori geometrici Combinazioni lineari. Vettori linearmente dipendenti e indipendenti. Caratterizzazione dei vettori linearmente indipendenti in  $V_2(O)$  e  $V_3(O)$ . 13. Spazi vettoriali sui reali Definizione di spazi vettoriali. Esempi di spazi vettoriali. Prime proprietà degli spazi vettoriali. 14. Sottospazi vettoriali Definizione di sottospazi vettoriali. Sottospazi di  $V_2(O)$  e  $V_3(O)$ . 15. Generatori di spazi vettoriali Combinazioni lineari e generatori. 16. Dipendenza e indipendenza lineare 17. Basi di spazi vettoriali Basi. Dimensione. Dimensione dell'insieme delle soluzioni di un sistema omogeneo. Dimensioni di sottospazi. Calcolo di dimensioni e basi. 18. Intersezione e somma di sottospazi Intersezione di sottospazi vettoriali. Somma di sottospazi vettoriali. Formula di Grassmann. 19. Sottospazi affini Le rette del piano e dello spazio. I piani dello spazio. Sottospazi affini. Insieme delle soluzioni di un sistema. 20. Omomorfismi Omomorfismi tra spazi vettoriali. Matrice associata a un omomorfismo. Omomorfismo associato a una matrice. 21. Immagine Proprietà dell'immagine di un omomorfismo. Calcolo dell'immagine di un omomorfismo. Condizione di suriettività di un omomorfismo. 22. Nucleo Proprietà del nucleo di un omomorfismo. Calcolo del nucleo di un omomorfismo. Condizione di iniettività di un omomorfismo. 23. Endomorfismi Matrice associata a un endomorfismo. Cambiamento di base. 24. Autovalori e autovettori Definizioni e prime proprietà. Autospazi. Polinomio caratteristico. Matrici diagonalizzabili. 25. Diagonalizzazione Condizioni di diagonalizzabilità. Procedimento di diagonalizzazione.

**Docente: SAMA' MARCELLA**

1. Equazioni lineari e numeri Sistemi di equazioni lineari. Matrice associata a un sistema lineare. Sistemi equivalenti. Numeri naturali, interi, razionali, reali e loro proprietà. Richiami di teoria degli insiemi: inclusione di insiemi, differenza di insiemi. 2. Matrici e insiemi Matrici a coefficienti reali. Matrici quadrate, triangolari, diagonali. Matrice trasposta di una matrice e matrici simmetriche. Richiami di teoria degli insiemi: unione e intersezione di insiemi. 3. Lo spazio vettoriale delle matrici Addizione tra matrici e sue proprietà. Moltiplicazione di uno scalare per una matrice e sue proprietà. 4. Moltiplicazioni tra matrici Moltiplicazione tra matrici aventi dimensioni compatibili. Proprietà della moltiplicazione: proprietà associativa e proprietà distributive. Esempi che mostrano che la moltiplicazione tra matrici non soddisfa la proprietà commutativa e la proprietà di semplificazione. Matrici e sistemi lineari. 5. Determinanti Definizione per induzione del determinante usando lo sviluppo secondo la prima riga. Proprietà del determinante: sviluppo secondo una qualsiasi riga o colonna, determinante della matrice trasposta, determinante di una matrice triangolare. Teorema di Binet. 6. Matrice inversa Matrice unità. Matrice inversa. Proprietà dell'inversa. Teorema di Cramer. 7. Rango di una matrice Definizione. Proprietà del rango. Minori di una matrice. Teorema dell'orlo. 8. Sistemi di equazioni lineari Definizioni. Teorema di Rouché-Capelli. Metodo di Rouché-Capelli per la soluzione di un sistema lineare. 9. Metodo di Gauss Applicazioni del metodo di Gauss. Operazioni elementari. Calcolo del determinante. Calcolo del rango. 10. I vettori geometrici Vettori del piano. Addizione di vettori. Moltiplicazione di un vettore per uno scalare. Vettori dello spazio. Rette e piani per l'origine. Punto medio 11. Spazi vettoriali sui reali Definizione di spazi vettoriali. Esempi di spazi vettoriali. Prime proprietà degli spazi vettoriali. 12. Generatori di spazi vettoriali Combinazioni lineari e generatori. 13. Dipendenza e indipendenza lineare 14. Basi di spazi vettoriali Basi. Dimensione. Dimensione dell'insieme delle soluzioni di un sistema omogeneo. Dimensioni di sottospazi. Calcolo di dimensioni e basi. 15. Intersezione e somma di sottospazi Intersezione di sottospazi vettoriali. Somma di sottospazi vettoriali. Formula di Grassmann. 16. Sottospazi affini Le rette del piano e dello spazio. I piani dello spazio. Sottospazi affini. Insieme delle soluzioni di un sistema. 17. Omomorfismi Omomorfismi tra spazi vettoriali. Matrice associata a un omomorfismo. Omomorfismo associato a una matrice. 18. Immagine Proprietà dell'immagine di un omomorfismo. Calcolo dell'immagine di un omomorfismo. Condizione di suriettività di un omomorfismo. 19. Nucleo Proprietà del nucleo di un omomorfismo. Calcolo del nucleo di un omomorfismo. Condizione di iniettività di un omomorfismo. 20. Endomorfismi Matrice associata a un endomorfismo. Cambiamento di base. 21. Autovalori e autovettori Definizioni e prime proprietà. Autospazi. Polinomio caratteristico. Matrici diagonalizzabili. 22. Diagonalizzazione Condizioni di diagonalizzabilità. Procedimento di diagonalizzazione.

## ANALISI E PROGETTAZIONE DEL SOFTWARE

### in Sistemi informatici - Terzo anno - Secondo semestre

Presentare modelli e metodi per l'analisi e progettazione del software, con riferimento alle tecniche di analisi e progettazione orientata agli oggetti, allo sviluppo iterativo e incrementale ed ai casi d'uso. Al termine del corso lo studente dovrebbe essere in grado di progettare autonomamente applicazioni software di piccola e media complessità, nonché di partecipare al progetto di applicazioni software di grande complessità.

**Docente:** CABIBBO LUCA

Processi di sviluppo del software; Sviluppo iterativo e agile. Requisiti; Casi d'uso; Storie utente. Analisi del software orientata agli oggetti; Modellazione di dominio, Operazioni di sistema; Contratti delle operazioni. Progettazione del software orientata agli oggetti; Principi per la progettazione del software; Pattern GRASP; Realizzazione di casi d'uso; Progettazione dinamica e statica; Design pattern; Architettura a strati. Modellazione del software; Linguaggio UML.

## ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

### in Sistemi di automazione - Terzo anno - Primo semestre, in Sistemi informatici - Terzo anno - Primo semestre

Fornire gli elementi informativi di base dei modelli economici dei comportamenti di agenti (consumatori ed imprese) del mercato e delle loro interazioni, nonché l'analisi specifica, per le imprese, degli strumenti di cost accounting e di decisione economica relativi alla valutazione dei progetti di investimenti, con un approfondimento anche sulla tematica di valutazione del rischio

## RETI E SISTEMI PER L'AUTOMAZIONE

### in Sistemi di automazione - Terzo anno - Secondo semestre

Fornire delle competenze di base riguardanti i controllori a logica programmabile (PLC), i loro sistemi di sviluppo e le reti informatiche dedicate all'Automazione Industriale. Illustrare i componenti di un sistema di controllo supervisivo (SCADA) e presentare la progettazione funzionale di sistemi di controllo distribuito

**Docente:** FOGLIETTA CHIARA

Richiami sulla produzione integrata (CIM). Standard di mercato delle reti informatiche per l'Automazione. Reti per il controllo e reti di campo. Sistemi di controllo supervisivo e di acquisizione dati per processi industriali (SCADA). Struttura e classificazione dei controllori a logica programmabile (PLC). Ambienti di programmazione per linguaggio a contatti (Ladder logic) e relativi sistemi di sviluppo. Diagrammi funzionali sequenziali (SFC) per la descrizione della logica di controllo. Traduzione dell'SFC in equazioni booleane equivalenti ed in linguaggio a contatti. Sensori per applicazioni industriali. Motion control. Comunicazioni tra processi e servizi distribuiti. Problematiche di sicurezza informatica associate ai sistemi SCADA.

## RICERCA OPERATIVA II

### in Sistemi di automazione - Terzo anno - Primo semestre

Fornire conoscenze di base, sia metodologiche che quantitative, per la rappresentazione e la soluzione di problemi di ottimizzazione. Preparare gli studenti all'uso dei modelli di programmazione matematica con particolare attenzione rivolta ai modelli di ottimizzazione a variabili intere e ad alcune loro applicazioni.

**Docente:** NICOSIA GAIA

Descrizione del processo decisionale. Introduzione alla programmazione lineare a numeri interi (PLI): relazione fra PL e PLI, formulazioni equivalenti, rilassamenti, matrici totalmente unimodulari, tecniche standard per la formulazione di problemi di PLI. Formulazione di tipici problemi di ottimizzazione: localizzazione di impianti, scelta di investimenti, sequenziamento di attività, allocazione di risorse in sistemi informatici, ottimizzazione su reti, trasporti, set covering, set partitioning, set packing, turni del personale. Soluzione esatta di problemi di programmazione lineare a numeri interi: branch and bound, piani di taglio, tecniche di programmazione dinamica (PD). Il problema di knapsack: branch and bound, algoritmo di PD, dis. cover. Ottimizzazione su grafi: matching, vertex cover. Grafi euleriani e grafi bipartiti. Utilizzo di software commerciali per la soluzione di problemi di programmazione matematica.

## RETI DI CALCOLATORI

### in Sistemi di automazione - Terzo anno - Primo semestre, in Sistemi informatici - Terzo anno - Primo semestre

Fornire competenze di base sulle reti di calcolatori con contributi metodologici e tecnici. Al termine del corso lo studente dovrebbe aver assimilato i concetti di architettura a strati, commutazione, protocollo, interfaccia e dovrebbe aver acquisito tecnicità di base sui protocolli più diffusi.

**Docente:** DI BATTISTA GIUSEPPE

INTRODUZIONE ALLE RETI DI CALCOLATORI; IL MODELLO DI RIFERIMENTO ISO-OSI; IL PROGETTO IEEE 802: ARCHITETTURA, IL



SOTTOLIVELLO MAC, IL SOTTOLIVELLO LLC; CSMA/CD; ETHERNET E LO STANDARD 802.3; FUNZIONI E CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI SWITCH (BRIDGE); EVOLUZIONE DI ETHERNET; RETI WIRELESS E CSMA/CA; PROTOCOLLI DI LINEA; LO STRATO DI RETE ED IL PROTOCOLLO IP; ICMP, PING E TRACEROUTE; LO STRATO DI TRASPORTO, TCP e UDP; IL DOMAIN NAME SYSTEM; IL LINGUAGGIO HTML; IL PROTOCOLLO HTTP; IL SERVIZIO DI POSTA ELETTRONICA; IL SERVIZIO DI TRASFERIMENTO FILE.

## GESTIONE DEI PROGETTI

**in Sistemi di automazione - Terzo anno - Secondo semestre**

Fornire strumenti metodologici e operativi per sviluppare la capacità di collaborare alla direzione di progetti complessi: comprenderne l'organizzazione e le caratteristiche, utilizzare in modo integrato le tecniche di pianificazione e controllo degli obiettivi tecnici, temporali e di costo.

**Docente: SAMA' MARCELLA**

1 MODULO 1 - INTRODUZIONE 1.1. Cenni storici 1.2. Scenario attuale 1.3. Richiami di teoria dell'organizzazione 1.4. Definizione e caratteristiche di Progetto 1.5. Project Management 1.6. Body of Knowledge del Project Management • MODULO 2 - CICLO DI VITA DEL PROGETTO 2.1. Concetto di Ciclo di Vita del Progetto 2.2. Le fasi del Ciclo di Vita del Progetto 2.3. La pianificazione dei Progetti 2.4. Il Ciclo e gli strumenti della Pianificazione e controllo dei Progetti • MODULO 3 - PIANIFICAZIONE LOGICA DEL PROGETTO 3.1. Work Breakdown Structure 3.2. Attività elementari 3.3. Work package description 3.4. Matrice di Responsabilità • MODULO 4 - SPECIFICAZIONE E CONTROLLO TECNICO 4.1. Specificazione 4.2. Controllo Tecnico (Riesami, Design Review, Collaudi) • MODULO 5 - PIANIFICAZIONE E CONTROLLO TEMPI/RISORSE 5.1. Milestones 5.2. Diagrammi a Barre 5.3. Scheduling 5.4. Reticoli e Algoritmi • MODULO 6 - PIANIFICAZIONE E CONTROLLO COSTI 6.1. Struttura e modalità del budget e controllo nei progetti 6.2. Preventivazione 6.3. Apertura di commessa e autorizzazioni a spendere 6.4. Previsione di spesa nel tempo (C-S CSC) 6.5. Earned Value 6.6. Indicatori 6.7. Preventivi a finire 6.8. Impegni • MODULO 7 - ELEMENTI DI RISK MANAGEMENT 7.1. Identificazione dei rischi 7.2. Valutazione dei rischi 7.3. Azioni di contrasto 7.3. Controllo dei rischi 7.3. Alberi di decisione • MODULO 8 - REPORTING 8.1. Avanzamento del progetto 8.2. Indicatori di completamento 8.3. Riunioni e Report di avanzamento • MODULO 9 - PRINCIPI DI DOCUMENTAZIONE TECNICA 9.1. Struttura del sistema di documentazione di un progetto 9.2. Documenti tecnici 9.3. Controllo di configurazione • MODULO 10 - ASPETTI ORGANIZZATIVI E COMPORTAMENTALI 10.1. Il Project Office 10.2. Ruolo e competenze del Project Manager 10.3. Gruppi di lavoro (Team), tipologie e caratteristiche della leadership • ELEMENTI DI COMUNICAZIONE INTERPERSONALE (facoltativo)

## PROGRAMMAZIONE FUNZIONALE

**in Sistemi informatici - Terzo anno - Primo semestre**

CONOSCENZA DEL PARADIGMA DI PROGRAMMAZIONE FUNZIONALE, DEI CONCETTI SOTTOSTANTI E DELLE TECNICHE DI BASE UTILIZZATE NEI MODERNI LINGUAGGI FUNZIONALI; ACQUISIZIONE DI CAPACITA' OPERATIVA NEL LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE OBJECTIVE CAML.

**Docente: CIALDEA MARTA**

CARATTERISTICHE DEL PARADIGMA DI PROGRAMMAZIONE FUZIONALE. INTRODUZIONE AL LINGUAGGIO OBJECTIVE CAML. PROGETTAZIONE E IMPLEMENTAZIONE DI PROGRAMMI RICORSIVI. DEFINIZIONE E USO DI FUNZIONI DI ORDINE SUPERIORE. STRUTTURE DI DATI: LISTE, ALBERI, GRAFI. IMPLEMENTAZIONE DI ALGORITMI DI BACKTRACKING. IL SISTEMA DEI MODULI DI OBJECTIVE CAML (STRUTTURE E SEGNAZIONE). GENERATORI DI PARSER. STUDIO DI UN'APPLICAZIONE: LA LOGICA PROPOSIZIONALE.

## RICERCA OPERATIVA

**in Sistemi di automazione - Secondo anno - Secondo semestre, in Sistemi informatici - Secondo anno - Secondo semestre**

Fornire le conoscenze di base, sia metodologiche che operative, necessarie per rappresentare e trattare con strumenti informatici processi decisionali e modelli quantitativi, così come sono trattati al primo livello formativo.

**Docente: D'ARIANO ANDREA**

Introduzione alla Ricerca Operativa: Formulazioni, il metodo delle 5 fasi Richiami di Algebra Lineare Formulazione di tipici problemi di ottimizzazione: Miscelazione Allocazione di risorse Gestione delle scorte Taglio ottimo Assegnazione Pianificazione di attività Altre formulazioni Soluzione di problemi di Programmazione Lineare: Geometria della Programmazione lineare Algoritmo del semplice Algoritmo di Fourier-Motzkin Interpretazione geometrica del semplice Teoria della dualità: Costruzione del problema duale Teorema fondamentale della PL Condizioni di complementarità Interpretazione economica del duale Analisi di sensitività Ottimizzazione su grafi: Massimo flusso Cammino minimo Minimo albero ricoprente

**Docente: SAMA' MARCELLA**

Introduzione alla Ricerca Operativa: Formulazioni, il metodo delle 5 fasi Richiami di Algebra Lineare Formulazione di tipici problemi di ottimizzazione: Miscelazione Allocazione di risorse Gestione delle scorte Taglio ottimo Assegnazione Pianificazione di attività Altre formulazioni Soluzione di problemi di Programmazione Lineare: Geometria della Programmazione lineare Algoritmo del semplice Algoritmo di Fourier-Motzkin Interpretazione geometrica del semplice Teoria della dualità: Costruzione del problema duale Teorema fondamentale della PL Condizioni di complementarità Interpretazione economica del duale Analisi di sensitività Ottimizzazione su grafi: Massimo flusso Cammino minimo Minimo albero ricoprente



## TIROCINIO

**in Sistemi di automazione - Terzo anno - Primo semestre, in Sistemi informatici - Terzo anno - Primo semestre**

Consultare le procedure indicate sul regolamento del Corso di Laurea in Ingegneria Informatica e sul sito <https://ingegneria.uniroma3.it/didattica/collegio-informatica/lauree-e-tirocini/laurea-triennale-e-tirocinio/>

## ANALISI DEI SISTEMI AD EVENTI

**in Sistemi di automazione - Secondo anno - Primo semestre, in Sistemi informatici - Secondo anno - Primo semestre**

Fornire le conoscenze di base, sia metodologiche che operative, necessarie per valutare le procedure di controllo supervisore delle operazioni negli insiemi coordinati di macchine manifatturiere automatiche.

**Docente: ADACHER LUDOVICA**

1. INTRODUZIONE SISTEMI AD EVENTI DISCRETI (SED) MODELLI AD EVENTI DISCRETI (MED) • MED LOGICI • MED TEMPORIZZATI 2. ANALISI E REGOLAZIONE DEI FLUSSI PRODUTTIVI TEORIA DELLE FILE D'ATTESA: RELAZIONI FONDAMENTALI PROCESSI DI NASCITA E MORTE TEORIA DELLE CODE E ANALISI DELLE PRESTAZIONI NEI SISTEMI A FLUSSO RETI DI CODE APERTE RETI DI CODE CHIUSE 3. MED LOGICI AUTOMI 4. MED TEMPORIZZATI RAPPRESENTAZIONE CON RETI DI PETRI DI SISTEMI DI CONTROLLO AD EVENTI DISCRETI: ELEMENTI DELLE RETI DI PETRI: EVENTI, TRANSIZIONI; CONDIZIONI, POSTI, MARCHE; MARCATURA INIZIALE MATRICI PRE, POST, DI INCIDENZA; RETI MARCATE: GRAFO DI STATO; EQUAZIONE DI STATO, DI TRANSIZIONE CONFLITTI, MODELLO DI MAGAZZINO, ARCHI INIBITORI; CONCORRENZA, MODELLO DEI GUASTI; TEMPORIZZAZIONE; CONTROLLO SUPERVISORE PROPRIETÀ DELLE RETI DI PETRI: CONSERVATIVITÀ, LIMITATEZZA, VIVEZZA, CICLICITÀ INVARIANTI DI POSTO, DI TRANSIZIONE; GRAFI DI SINCRONIZZAZIONE. RAPPRESENTAZIONE DEL CONTROLLO SUPERVISORE NELLE RETI DI PETRI

## PROVA FINALE

**in Sistemi di automazione - Terzo anno - Secondo semestre, in Sistemi informatici - Terzo anno - Secondo semestre**

Prova finale <https://ingegneria.uniroma3.it/didattica/tesi-ed-esame-di-laurea/norme-comuni/>  
<https://ingegneria.uniroma3.it/didattica/collegio-informatica/lauree-e-tirocini/laurea-triennale-e-tirocinio/>

## A SCELTA STUDENTE

**in Sistemi di automazione - Terzo anno - Secondo semestre, in Sistemi informatici - Terzo anno - Secondo semestre**

Consultare la " Guida alla compilazione del piano di studio III anno" disponibile sul sito del Collegio didattico di Ing. Informatica <http://informatica.ing.uniroma3.it/>

## SISTEMI INFORMATIVI SU WEB

**in Sistemi informatici - Terzo anno - Secondo semestre**

Fornire i paradigmi tecnologici e metodologici per la progettazione e lo sviluppo di sistemi informativi su web.

**Docente: MERIALDO PAOLO**

GESTIONE DELLA PERSISTENZA: JPA, REPOSITORY. TECNOLOGIE, ARCHITETTURE E METODOLOGIE LATO SERVER: PATTERN ARCHITETTURALE MVC, JAVA SPRING BOOT TECNOLOGIE E METODOLOGIE LATO CLIENT: HTML, CSS, JAVASCRIPT.

## IDONEITA LINGUA - INGLESE

**in Gestionale e dell'automazione - Primo anno - Primo semestre, in Sistemi informatici - Primo anno - Primo semestre**

Consultare <http://www.cla.uniroma3.it/>

**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA  
DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE  
COLLEGIO DIDATTICO DI INGEGNERIA  
INFORMATICA**

**PERCORSI FORMATIVI DEL CORSO DI LAUREA  
IN INGEGNERIA INFORMATICA PER  
L'A.A. 2022/2023**

*D.M. n. 270/2004*

## Elenco delle attività formative

ATTIVITA' FORMATIVA	TIPOLOGIA	SSD	CFU	N.Ore	Semestre
---------------------	-----------	-----	-----	-------	----------

Primo anno

<b>Analisi Matematica I</b>	Base	MAT/05	<b>12</b>	<b>108</b>	<b>I</b>
<b>Geometria e Combinatoria (I modulo)</b>	Base	MAT/03	<b>6</b>	<b>54</b>	<b>I</b>
<b>Geometria e Combinatoria (II modulo)</b>	Base	MAT/09	<b>6</b>	<b>54</b>	<b>I</b>
<b>Fondamenti di Informatica</b>	Caratterizzante	ING-INF/05	<b>12</b>	<b>108</b>	<b>II</b>
<b>Fisica I</b>	Base	FIS/01	<b>12</b>	<b>108</b>	<b>II</b>
<b>Lingua Inglese</b>	Altro		<b>3</b>		

Secondo anno

<b>Elettrotecnica ed Elettronica (I modulo)</b>	Affine	ING-IND/31	<b>5</b>	<b>45</b>	<b>I</b>
<b>Elettrotecnica ed Elettronica (II modulo)</b>	Affine	ING-INF/01	<b>4</b>	<b>36</b>	<b>I</b>
<b>Fondamenti di Telecomunicazioni</b>	Affine	ING-INF/03	<b>9</b>	<b>81</b>	<b>I</b>
<b>Ricerca Operativa</b>	Base	MAT/09	<b>6</b>	<b>54</b>	<b>II</b>
<b>Fondamenti di automatica</b>	Caratterizzante	ING-INF/04	<b>9</b>	<b>81</b>	<b>II</b>
<b>Calcolatori elettronici</b>	Base	ING-INF/05	<b>6</b>	<b>54</b>	<b>II</b>
<b>Programmazione orientata agli oggetti</b>	Caratterizzante	ING-INF/05	<b>9</b>	<b>81</b>	<b>II</b>
<b>Algoritmi e strutture di dati</b>	Caratterizzante	ING-INF/05	<b>9</b>	<b>81</b>	<b>I</b>
<b>Analisi dei sistemi ad eventi</b>	Caratterizzante	ING-INF/04	<b>6</b>	<b>54</b>	<b>I</b>

Terzo anno Curriculum Gestionale e dell'Automazione

<b>Economia applicata all'ingegneria</b>	Caratterizzante	ING-IND/35	<b>6</b>	<b>54</b>	<b>I</b>
<b>Reti di calcolatori</b>	Caratterizzante	ING-INF/05	<b>6</b>	<b>54</b>	<b>I</b>
Uno a scelta tra					
	<b>Basi di dati</b>	Caratterizzante	ING-INF/05	<b>6</b>	<b>54</b>
	<b>Intelligenza artificiale e machine learning</b>	Caratterizzante	ING-INF/05	<b>6</b>	<b>54</b>
	<b>Sistemi operativi</b>	Caratterizzante	ING-INF/05	<b>6</b>	<b>54</b>
<b>Algoritmi e modelli di ottimizzazione</b>	Affine	MAT/09	<b>6</b>	<b>54</b>	<b>I</b>
<b>Gestione dei progetti</b>	Affine	MAT/09	<b>6</b>	<b>54</b>	<b>II</b>
<b>Controllo digitale</b>	Caratterizzante	ING-INF/04	<b>6</b>	<b>54</b>	<b>II</b>
<b>Reti e sistemi per l'automazione</b>	Caratterizzante	ING-INF/04	<b>6</b>	<b>54</b>	<b>II</b>
A scelta			<b>12</b>		
Tirocinio			<b>9</b>		
Prova finale			<b>3</b>		

Terzo anno Curriculum Sistemi Informatici

<b>Economia applicata all'ingegneria</b>	Caratterizzante	ING-IND/35	<b>6</b>	<b>54</b>	<b>I</b>
<b>Reti di calcolatori</b>	Caratterizzante	ING-INF/05	<b>6</b>	<b>54</b>	<b>I</b>
<b>Analisi e progettazione del software</b>	Caratterizzante	ING-INF/05	<b>6</b>	<b>60</b>	<b>II</b>
<b>Basi di dati</b>	Caratterizzante	ING-INF/05	<b>6</b>	<b>54</b>	<b>I</b>
Tre a scelta tra					
	<b>Sistemi informativi su Web</b>	Caratterizzante	ING-INF/05	<b>6</b>	<b>54</b>
	<b>Sistemi operativi</b>	Caratterizzante	ING-INF/05	<b>6</b>	<b>54</b>
	<b>Intelligenza artificiale e machine learning</b>	Caratterizzante	ING-INF/05	<b>6</b>	<b>54</b>
	<b>Mobile Computing</b>	Caratterizzante	ING-INF/05	<b>6</b>	<b>54</b>
	<b>Programmazione funzionale</b>	Caratterizzante	ING-INF/05	<b>6</b>	<b>54</b>
A scelta			<b>12</b>		
Tirocinio			<b>9</b>		
Prova finale			<b>3</b>		

TOTALE

180

**Note:**

1. Per le attività formative divise in due moduli è prevista una sola prova d'esame al termine del secondo modulo.
2. L'attività formativa Lingua Inglese si conclude con un'idoneità.
3. L'attività formativa Tirocinio si conclude con un'attestazione di fine Tirocinio.
4. Le attività formative a scelta dello Studente possono essere scelte fra quelle offerte da altri Corsi di Studio dell'Ateneo, ma in tal caso non debbono presentare sovrapposizioni significative di contenuti con attività formative offerte da questo Collegio Didattico. Inoltre, ciascuna Attività Formativa a Scelta dello Studente deve contribuire a raggiungere il valore di 12 CFU per esami a scelta indicato nell'Ordinamento del Corso di Laurea: se eliminando una delle attività inserite il totale dei CFU relativi alle Attività Formative a Scelta fosse uguale o maggiore di 12, allora tale attività non può essere inserita.
5. Ferma restando la libertà dello studente sulle attività formative a scelta, il completamento naturale del corso di studi suggerisce di includere:
  - tra i crediti a scelta del Gestionale e dell'Automazione quello non scelto dei corsi:
    - Basi di dati I
    - Intelligenza Artificiale e Machine Learning
    - Sistemi operativi
  - tra i crediti a scelta del Curriculum Sistemi Informatici quelli non scelti dei corsi:
    - Sistemi informativi su Web
    - Mobile computing
    - Programmazione funzionale

## Obiettivi formativi

Denominazione della attività formativa	Obiettivi formativi	Obiettivi formativi (in inglese)	Moduli (1,2)	C F U	Propedeuticità*	Modalità di svolgimento degli esami (scritto, orale, progetto, prova di laboratorio, ecc.)	Modalità di verifica	Modalità di somministrazione della didattica (convenzionale, a distanza, mista, sperimentazione di laboratorio, escursione, etc.).
<b>ALGORITMI E MODELLI DI OTTIMIZZAZIONE</b>	<p>Fornire conoscenze di base, sia metodologiche che quantitative, per la rappresentazione e la soluzione di problemi di ottimizzazione.</p> <p>Preparare gli studenti all'uso dei modelli di programmazione matematica con particolare attenzione rivolta ai modelli di ottimizzazione a variabili intere e ad alcune loro applicazioni.</p>	<p>The course aims at providing basic methodological and operative knowledge to represent and cope with decision processes and quantitative models.</p>	1	6		scritto, orale	voto	convenzionale
<b>ALGORITMI E STRUTTURE DI DATI</b>	<p>Fornire conoscenze sui metodi di rappresentazione delle principali strutture di dati (pile, code, liste, alberi, grafi) e sugli algoritmi fondamentali per la loro gestione.</p> <p>Esporre gli strumenti formali per la valutazione rigorosa della complessità computazionale degli algoritmi e dei problemi. E' un obiettivo del corso anche l'acquisizione di familiarità con i principali approcci algoritmici (divide et impera, greedy, incrementale) e con i paradigmi di programmazione ricorsivo e iterativo. Durante il corso gli studenti vengono introdotti al linguaggio C.</p>	<p>Provide knowledge on basic data structures (stacks, queues, lists, trees, graphs) and fundamental algorithms for their management. Acquire the formal tools for a rigorous evaluation of the computational complexity of algorithms and problems. A further objective of the course is the acquisition of familiarity with the main algorithmic approaches (divide and conquer, greedy, incremental) and the recursive and iterative programming paradigms. During the course students are introduced to the C language.</p>	1	9		questionario preliminare e scritto	voto	convenzionale

<b>ANALISI DEI SISTEMI AD EVENTI</b>	<p>Fornire le conoscenze di base, sia metodologiche che operative, necessarie per valutare le procedure di controllo supervisore delle operazioni negli insiemi coordinati di macchine manifatturiere automatiche.</p>	<p>It gives methodological and operational knowledge necessary to evaluate the procedures of supervisor control of the operations in the coordinated automatic manufacturing systems</p>	<p>1</p>	<p>6</p>	<p>scritto, orale</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale</p>
<b>ANALISI E PROGETTAZIONE DEL SOFTWARE</b>	<p>Presentare modelli e metodi per l'analisi e progettazione del software, con riferimento alle tecniche di analisi e progettazione orientata agli oggetti, allo sviluppo iterativo e incrementale ed ai casi d'uso. Al termine del corso lo studente dovrebbe essere in grado di progettare autonomamente applicazioni software di piccola e media complessità, nonché di partecipare al progetto di applicazioni software di grande complessità.</p>	<p>The goal of this unit is the introduction of models and methods for software analysis and design, and specifically for object oriented analysis and design in the context of an iterative and incremental development process and use cases.</p>	<p>1</p>	<p>6</p>	<p>scritto, progetto opzionale</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale</p>
<b>ANALISI MATEMATICA I</b>	<p>Consentire l'acquisizione del metodo logico deduttivo e fornire gli strumenti matematici di base del calcolo differenziale ed integrale. Ciascun argomento verrà rigorosamente introdotto e trattato, svolgendo, talvolta, dettagliate dimostrazioni e facendo inoltre ampio riferimento al significato fisico, all'interpretazione geometrica e all'applicazione numerica. Una corretta metodologia e una discreta abilità nell'utilizzo dei concetti del calcolo integro-differenziale e di relativi risultati dovranno mettere in grado gli studenti, in linea di principio, di affrontare in modo agevole i temi più applicativi che si svolgeranno nei corsi successivi.</p>	<p>To allow the acquisition of the deductive-logic method and provide basic mathematical tools for the differential and integral calculus. Each topic will be strictly introduced and treated by carrying out, whenever needed, detailed demonstrations and by referring largely to the physical meaning, the geometrical interpretation and the numerical application. A proper methodology combined with a reasonable skill in the use of the concepts and results of the integro-differential calculus, will enable students to face more applicative concepts that will be tackled during the succeeding courses.</p>	<p>2</p>	<p>12</p>	<p>scritto, eventualment e integrato da verifiche orali e prove in itinere.</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale</p>

<p align="center"><b>BASI DI DATI</b></p>	<p>Presentare modelli, metodi e sistemi per la definizione, progettazione e realizzazione di sistemi software che gestiscano insiemi di dati di grandi dimensioni. Lo studente che abbia superato il corso dovrà essere in grado di: realizzare applicazioni che utilizzino basi di dati anche di grande complessità, progettare e realizzare autonomamente basi di dati di media complessità, partecipare al progetto e alla realizzazione di basi di dati di grande complessità.</p>	<p>Presentation of models, methods and tools for the definition, design and development of software systems that manage large sets of data. A student who has passed the course will be able to: (i) develop software applications that make use of databases of even high complexity, (i) design and built autonomously databases of medium complexity, and (iii) be involved in the project and development of large databases of high complexity.</p>	<p align="center">1</p>	<p align="center">6</p>		<p align="center">scritto</p>	<p align="center">voto</p>	<p align="center">convenzionale</p>
<p align="center"><b>CALCOLATORI ELETTRONICI</b></p>	<p>Presentare gli aspetti fondamentali dell'architettura hardware e software dei calcolatori elettronici. In particolare, i principi di funzionamento dei microprocessori moderni, evidenziando la relazione esistente fra l'architettura di un calcolatore e il software di base, nonché gli aspetti avanzati dell'architettura dei calcolatori elettronici e le tecniche di ottimizzazione adottate dai moderni microprocessori, avvalendosi di casi di studio reali.</p>	<p>To present the fundamental aspects of the hardware and software architectures of electronic computers. In particular, the working principles of modern microprocessors are discussed, highlighting the relationship between the architecture of a computer and the basic software, as well as advanced aspects of computer architectures and optimization techniques adopted by modern microprocessors, using actual case studies.</p>	<p align="center">1</p>	<p align="center">6</p>	<p align="center">FONDAMENTI DI INFORMATICA</p>	<p align="center">scritto</p>	<p align="center">voto</p>	<p align="center">convenzionale</p>



<b>CONTROLLO DIGITALE</b>	Presentare le principali caratteristiche dei controllori digitali e le problematiche relative al loro utilizzo. Fornire allo studente gli strumenti metodologici e operativi per il progetto, l'implementazione e la validazione di algoritmi di controllo su microcalcolatore. Presentare le caratteristiche e l'utilizzo dei regolatori industriali (PID). Introdurre i sistemi operativi in tempo reale con particolare riferimento alla schedulazione dei processi, alla gestione delle risorse condivise e ai meccanismi di comunicazione.	Students who successfully complete the course will demonstrate knowledge and understanding of: - z transform analysis of sampled data feedback loops - a suite of techniques for digital controller design - expressing real engineering problems as an exercise in linear digital controller design - choice of appropriate design methodology - choice of performance analysis tools - ability to program control system design and analysis problems in matlab - ability to use the matlab control toolbox - ability to successfully design a linear digital controller - write and debug a matlab program - formulate a digital control problem, design a solution, and test the result by simulating it via matlab	1	6	scritto, orale	voto	convenzionale
<b>ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA</b>	Fornire gli elementi informativi di base dei modelli economici dei comportamenti di agenti (consumatori ed imprese) del mercato e delle loro interazioni, nonché l'analisi specifica, per le imprese, degli strumenti di cost accounting e di decisione economica relativi alla valutazione dei progetti di investimenti, con un approfondimento anche sulla tematica di valutazione del rischio.	Basic knowledge of economic models of behaviours and interactions among market actors (consumers and firms). Analysis of cost accounting and capital budgeting methods and tools, aimed at understanding the role of risk evaluation.	1	6	scritto con eventuale verifica orale	voto	convenzionale
<b>ELETTRONICA ED ELETTROTECNICA I MODULO</b>	Acquisire i metodi dell'analisi delle reti due-porte con particolare attenzione alle reti con amplificatori operazionali. Fornire le caratteristiche dei dispositivi elettronici attualmente in uso per approfondire alcune tra le applicazioni più diffuse, come i raddrizzatori, gli oscillatori, gli amplificatori e i convertitori digitali/analogici.	Acquire the methods of analysis of two-port networks with a focus on networks with operational amplifiers. Provide the characteristics of electronic devices currently in use to investigate some of the most popular applications, such as rectifiers, active filters, inverters, amplifiers and digital / analog converters.	1	4	scritto	voto	convenzionale

<p><b>ELETRONICA ED ELETOTECNICA II MODULO</b></p>	<p>Fornire i concetti fondamentali della teoria dei circuiti nei sistemi lineari in regime permanente e transitorio; le metodologie fornite saranno applicate nella descrizione dei sistemi trifase di distribuzione dell'energia elettrica in bassa tensione, con particolare riguardo ai sistemi di sicurezza. Al termine del corso lo studente dovrebbe avere acquisito le tecniche per determinare il modello circuitale di una struttura elettrica, valutarne il comportamento elettromagnetico ed essere in grado di effettuare la connessione alla rete trifase di distribuzione rispettando le normative di sicurezza.</p>	<p>Provide the basic concepts of circuit theory in linear systems in the transients and permanent regimes. the methods learned are applied in the description of the three phase distribution of electricity at low voltage, with particular regard to safety systems. At the end of the course students should have acquired the techniques to determine the electric circuit model of a structure to evaluate the electromagnetic behavior. must be able to connect the electrical devices to the network three-phase distribution in accordance with safety standards.</p>	<p>1</p>	<p>5</p>		<p>scritto</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale</p>
<p><b>FISICA I</b></p>	<p>Il corso introduce la metodologia scientifica. Presenta la meccanica newtoniana e i principali fenomeni elettrici e magnetici e le leggi corrispondenti. Lo studente acquisisce familiarità con i modelli di base della fisica classica e in particolare con i concetti di grandezza fisica e con il concetto di campo, nonché con il ruolo che rivestono i principi di conservazione. Lo studente è in grado di applicare i concetti appresi alla risoluzione di semplici problemi mediante una adeguata impostazione analitica.</p>	<p>The course introduces the scientific method, presents Newton's mechanics and the main electric and magnetic phenomena, together with the pertinent laws. The student becomes familiar with the basic models of classical physics and, in particular, with such concepts as physical quantity, field, conservation law. The student is able to apply the above concepts to the solution of simple problems by means of appropriate analytical procedures.</p>	<p>2</p>	<p>12</p>		<p>scritto, eventualmente e integrato da verifiche orali e prove in itinere.</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale</p>

<p><b>FONDAMENTI DI AUTOMATICA</b></p>	<p>Fornire le conoscenze metodologiche e operative per la modellistica, la simulazione e l'analisi del comportamento di sistemi fisici, con particolare riferimento a quelli descrivibili con modelli lineari e stazionari. Introdurre concetti di base quali stabilità e differenza tra risposta transitoria e risposta a regime. Definire le strutture fondamentali di un sistema di controllo a controeazione, e dare gli strumenti di base per la sua progettazione. Illustrare le tecniche di progettazione che impiegano la risposta armonica e le specifiche ingegneristiche connesse. Illustrare i metodi per realizzare con un calcolatore i sistemi di controllo studiati. Mostrare l'impiego di strumenti software per l'ausilio alle fasi suddette.</p>	<p>The course is a first level one in automatic control and provides methodological and practical knowledge about:  -Modelling, Simulating and analyze the behavior of physical systems, in particular those that are linear and time invariant;  -Basic concepts on the system dynamics, as stability, transient response and forced one;  -Frequency based design of feedback control systems;  -Digital implementations of linear controllers;  -Use of mainstream software tools to aid in the previous activities.</p>	<p>1</p>	<p>9</p>	<p>ANALISI MATEMATICA I</p>	<p>Prova al calcolatore e prova scritta</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale</p>
<p><b>FONDAMENTI DI INFORMATICA</b></p>	<p>Fornire gli elementi di base della "cultura informatica" attraverso strumenti, metodologici e concettuali, efficaci e duraturi per affrontare in modo flessibile l'evoluzione tecnologica e il vasto mondo delle applicazioni. Obiettivi particolari sono: - introdurre l'Informatica come disciplina per la soluzione automatica di problemi; - esaminare i concetti di base della programmazione degli elaboratori elettronici; gli strumenti linguistici, le metodologie e tecniche, in parte formali ed in parte pragmatiche, della programmazione e i relativi aspetti qualitativi dell'efficienza e della correttezza; - introdurre tecniche di programmazione come iterazione e ricorsione; Introduzione strutture dati come array e liste.</p>	<p>Foundations of Computer Science</p> <p>To provide the basics of "computer culture" through the introduction of effective methodological and conceptual tools, aiming to face in a flexible way the evolution of technology and the broad world of applications. Specific objectives are:-  To introduce computer science as a discipline for automatic problem solving;- To examine basic concepts related to programming electronic computers; in particular, syntax and semantics, methods and techniques for formal programming, algorithm efficiency and correctness;- To introduce programming techniques such as iteration and recursion;- To introduce fundamental data structures such as arrays and lists.</p>	<p>2</p>	<p>12</p>		<p>Prova al calcolatore e prova scritta</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale</p>

<p><b>FONDAMENTI DI TELECOMUNICAZIONI</b></p>	<p>Acquisire conoscenze specifiche sulle metodologie che consentono di esprimere in modo semplice ed efficiente le trasformazioni deterministiche ed aleatorie che i segnali subiscono nel transito attraverso i sistemi fisici. Acquisire conoscenze specifiche sulle metodologie statistiche che consentono di analizzare le prestazioni di semplici sistemi e reti di telecomunicazione. Acquisire conoscenze di base per applicazioni multimediali di elaborazione numerica di segnali ed immagini. Saper collegare i diversi blocchi funzionali che compongono un sistema di telecomunicazione in un unico quadro di processi integrati ed interdipendenti. Fornire una panoramica sui principali sistemi di telecomunicazione, descrivendo sommariamente sia concetti operativi fondamentali che esempi applicativi tipici.</p>	<p>The course provides the student with specific knowledge about the statistical methods to analyze the performance of simple systems and telecommunications networks. The student will gain basic knowledge of signal and image processing for multimedia applications. The course will teach the student how to connect the different blocks of a telecommunications system in a single set of integrated and interdependent processes. Moreover, it will provide an overview of the major telecommunications systems, and will briefly describe the fundamental concepts of transmission in mobile channels.</p>	<p>1</p>	<p>9</p>	<p>scritto ed orale</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale</p>
<p><b>GEOMETRIA E COMBINATORIA (I modulo)</b></p>	<p>Fornire la conoscenza di argomenti di matematica discreta utili non solo per studi più approfonditi di matematica, ma anche per le applicazioni in altre discipline. I vari argomenti saranno affrontati con un approccio di tipo concreto, passando dalla trattazione di problemi particolari al caso generale e sollecitando la partecipazione attiva degli studenti per far loro acquisire più facilmente i concetti.</p>	<p>The course aims to provide an introduction to those aspects discrete mathematics needed in science and engineering.</p>	<p>2</p>	<p>6</p>	<p>scritto, eventualmente integrato da verifiche orali e prove in itinere.</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale</p>

<p align="center"><b>GEOMETRIA E COMBINATORIA (II modulo)</b></p>	<p>Fornire la conoscenza di argomenti di algebra lineare e geometria utili non solo per studi più approfonditi di matematica, ma anche per le applicazioni in altre discipline. I vari argomenti saranno affrontati con un approccio di tipo concreto, passando dalla trattazione di problemi particolari al caso generale e sollecitando la partecipazione attiva degli studenti per far loro acquisire più facilmente i concetti.</p>	<p>The course aims to provide an introduction to those aspects of linear algebra and geometry needed in science and engineering.</p>	<p align="center">2</p>	<p align="center">6</p>	<p>scritto, eventualmente integrato da verifiche orali e prove in itinere.</p>	<p align="center">voto</p>	<p align="center">convenzionale</p>
<p align="center"><b>GESTIONE DEI PROGETTI</b></p>	<p>Fornire strumenti metodologici e operativi per sviluppare la capacità di collaborare alla direzione di progetti complessi: comprenderne l'organizzazione e le caratteristiche, utilizzare in modo integrato le tecniche di pianificazione e controllo degli obiettivi tecnici, temporali e di costo.</p>	<p>Provide methodological and operational tools in order to develop abilities to work within the management of complex projects with a very high number of activities under significant resource and time constraints.</p>	<p align="center">1</p>	<p align="center">6</p>	<p>scritto, orale</p>	<p align="center">voto</p>	<p align="center">convenzionale</p>
<p align="center"><b>INTELLIGENZA ARTIFICIALE E MACHINE LEARNING</b></p>	<p>L'obiettivo è quello di presentare i modelli, i metodi e le tecniche fondamentali di alcune aree rilevanti dell'Intelligenza Artificiale, con particolare riferimento ai metodi di ricerca automatica di soluzioni nello spazio degli stati e all'Apprendimento Automatico (Machine Learning), e di utilizzarli come strumenti per lo sviluppo di tecnologie innovative. Per quanto riguarda il Machine Learning, il corso consentirà agli studenti di apprendere i principali metodi e algoritmi tipici della disciplina, ossia quelli supervisionati, non supervisionati e per rinforzo. Le lezioni e le esercitazioni pratiche svolte durante il corso consentiranno allo studente di acquisire capacità di analisi e di problem solving su vari domini d'interesse per la</p>	<p>The goal is to present the fundamental models, methods and techniques of some relevant areas of Artificial Intelligence, with particular reference to heuristic search and Machine Learning, and to use them as tools for the development of innovative technologies. As for Machine Learning, the course will allow students to learn the main methods and algorithms typical of the discipline (supervised, unsupervised and with reinforcement). The lessons and practical exercises carried out during the course will allow the student to acquire analytical and problem solving skills on various domains of interest for the discipline.</p>	<p align="center">1</p>	<p align="center">6</p>	<p>scritto e prova di laboratorio</p>	<p align="center">voto</p>	<p align="center">convenzionale</p>

	disciplina.						
<b>LINGUA INGLESE</b>	<p>L'obiettivo minimo è quello di far acquisire allo studente una conoscenza di base della grammatica inglese e del vocabolario, necessaria per tradurre senza difficoltà testi di carattere tecnico-scientifico nell'ambito delle discipline di interesse nell'Ingegneria Informatica.</p> <p>Obiettivi di livello superiore, corrispondenti alla capacità di stabilire contatti scritti, oppure scritti e orali in inglese, in relazione a tematiche tecnico-scientifiche, potranno essere raggiunti da studenti che siano già in possesso di significative conoscenze della lingua inglese.</p>		1	3			idoneità  convenzionale
<b>MOBILE COMPUTING</b>	<p>Il corso mira ad illustrare le moderne architetture mobili ed a fornire soluzioni tecniche e metodologiche per la realizzazione di progetti su piattaforme mobili, le cui dimensioni e prestazioni pongono dei limiti allo sviluppo tradizionale. Verranno dunque esposte le principali differenze tra i modelli hardware mobili e quelli tradizionali, le specificità dei correnti sistemi operativi, le metodologie e tecnologie per lo sviluppo di applicazioni mobili multiplatforma, ed i modelli di business e relativi ecosistemi delle principali piattaforme. Il corso cercherà di accoppiare gli aspetti metodologici con gli aspetti tecnologici attraverso lo sviluppo di concreti progetti software.</p> <p>Contenuti Architetture Hardware; Mobile Computing; Lua e CoronaSDK; C# e Xamarin; Programmazione ad Eventi; User Interface Design; Sistemi Operativi Mobili; AppStore.</p>	<p>This course aims at illustrating the modern mobile architectures, and at providing technical and methodological solutions for the development of mobile projects, where dimensions and performances limit a traditional approach. The course will expose the principal differences between mobile and traditional hardwares, the specificity of modern operating systems, methodologies and technologies for the development of multiplatform mobile applications, and business models with relative ecosystems of the principal mobile platforms. This course will couple methodological aspects and technological ones by means of concrete development of software projects.</p> <p>Hardware Architectures; Mobile Computing; Lua and Corona SDK; C# and Xamarin; Event driven programming; User Interface Design; Mobile Operating Systems; AppStores.</p>	1	6			voto  progetto

<b>PROGRAMMAZIONE FUNZIONALE</b>	Conoscenza degli aspetti fondamentali del paradigma di programmazione funzionale, dei concetti sottostanti e delle tecniche di base utilizzate nei moderni linguaggi funzionali. Acquisizione di capacità operative in un linguaggio funzionale, con particolare attenzione alle tecniche di programmazione caratteristiche dell'approccio funzionale e dichiarativo.	Knowledge of the functional programming paradigm, its underlying concepts and basic techniques used in modern functional languages. Acquisition of programming abilities in a functional programming language, paying particular attention to programming techniques characterizing the functional and declarative approaches.	1	6		scritto	voto	convenzionale
<b>PROGRAMMAZIONE ORIENTATA AGLI OGGETTI</b>	Presentare gli aspetti fondamentali della programmazione orientata agli oggetti, con una enfasi sui concetti di modularizzazione e di riuso del codice e gli aspetti avanzati del paradigma di programmazione orientato agli oggetti. Lo studente che abbia superato il corso dovrà essere in grado di scrivere autonomamente componenti (classi e moduli) per lo sviluppo di applicazioni software di media complessità, nonché partecipare al progetto e alla realizzazione di applicazioni software di grande complessità.	Providing methods and tools for developing OO applications, with emphasis on the quality of code. At the end of the course, students should be able to develop autonomously OO applications of medium complexity, and to participate in the development of large OO applications.	1	9	FONDAMENTI DI INFORMATICA	scritto	voto	convenzionale + sperimentazione laboratorio in
<b>RETI DI CALCOLATORI</b>	Fornire competenze di base sulle reti di calcolatori con contributi metodologici e tecnici. Al termine del corso lo studente dovrebbe aver assimilato i concetti di architettura a strati, commutazione, protocollo, interfaccia e dovrebbe aver acquisito tecniche di base sui protocolli più diffusi.	The course aims at providing basic knowledge on computer networking, with methodological and technical contributions. At the end of the course the student will know the following concepts: layered architecture, switching, protocol, and interface. The student will also have basic technical knowledge on the most popular network protocols.	1	6		scritto	voto	convenzionale



<b>RETI E SISTEMI PER L'AUTOMAZIONE</b>	Fornire delle competenze di base riguardanti i controllori a logica programmabile (PLC), i loro sistemi di sviluppo e le reti informatiche dedicate all'Automazione Industriale. Illustrare i componenti di un sistema di controllo supervisivo (SCADA) e presentare la progettazione funzionale di sistemi di controllo distribuito.	Basic knowledge on programmable logic controller, scada systems and industrial networks.	1	6		orale, progetto di laboratorio	voto	convenzionale
<b>RICERCA OPERATIVA</b>	Fornire le conoscenze di base, sia metodologiche che operative, necessarie per rappresentare e trattare con strumenti informatici processi decisionali e modelli quantitativi, così come sono trattati al primo livello formativo.	The objective of the course is to endow the students with the key aspects of deterministic optimization, including linear programming and network optimization. Topics include basic theory, modeling, algorithms, and applications.	1	6	GEOMETRIA E COMBINATORIA	scritto, orale	voto	convenzionale
<b>SISTEMI INFORMATIVI SU WEB</b>	Fornire i paradigmi tecnologici e metodologici per la progettazione e lo sviluppo di sistemi informativi su web.	Providing technological and methodological paradigms to design and develop web based information systems.	1	6		scritto, progetto, orale	voto	convenzionale sperimentazione laboratorio
<b>SISTEMI OPERATIVI</b>	Fornire (1) competenze sulla struttura di un generico sistema operativo moderno, (2) competenze sulla struttura di un sistema operativo Unix con particolare riferimento al sistema Linux, (3) conoscenza delle particolari metodologie usate per risolvere le problematiche tipiche della gestione delle risorse in un sistema operativo moderno, (4) abilità nel usare e una piattaforma Unix a livello utente, (5) abilità nella programmabilità di un sistema Unix (scripting), (6) abilità di base nella programmazione di sistema.	The course intend to provide: (1) competencies about a generic modern operating system, (2) competencies about the structure of a unix operating system, and specifically about linux, (3) knowledge about methodologies adopted for solving problems within the management of a modern operating system, (4) ability in the use a unix platform as a user, (5) ability in programming a unix system (scripting), (6) basic ability in system programming.	1	6		in laboratorio con parte sia pratica che teorica	voto	convenzionale

\* Le propedeuticità sono formali, ovvero si può sostenere l'esame dell'attività formativa solo dopo aver verbalizzato gli esami delle relative attività propedeutiche

## **Università degli Studi Roma Tre**

### **Collegio Didattico di Ingegneria Informatica Regolamento per il tirocinio curriculare e la prova finale del Corso di Laurea in Ingegneria Informatica (DM 270/04)**

#### **1. Definizioni**

Il tirocinio, o tirocinio didattico, o stage (d'ora in avanti tirocinio) è un periodo di formazione presso un'Azienda, un'Impresa, un Ente pubblico o privato, italiano o estero (d'ora in avanti azienda), che costituisce un'occasione di conoscenza diretta del mondo del lavoro e nel quale vengono sviluppate e sperimentate le capacità tecniche e metodologiche maturate nel corso degli studi.

Il docente-tutor è un docente (professore o ricercatore) membro del Consiglio del Collegio Didattico di Ingegneria Informatica (d'ora in avanti CD) oppure membro del Dipartimento di Ingegneria ed afferente ad un settore scientifico disciplinare di interesse per il Corso di Laurea.

Il tutor aziendale è un dipendente dell'azienda ospite responsabile del regolare svolgimento del tirocinio presso l'azienda. Gli eventuali co-relatori sono docenti o esperti della materia provenienti da enti di ricerca o dal mondo produttivo.

#### **2. Tirocinio**

##### *2.1 Durata*

Il tirocinio ha una durata di norma pari a circa 225 ore e corrisponde a 9 CFU.

##### *2.2 Quadro convenzionale*

Il tirocinio si svolge presso un ente esterno con cui l'Ateneo o il CD abbia stipulato apposita convenzione (secondo quanto disposto dal D.I. n. 142 del 25 marzo 1998). La procedura da seguire per la stipula delle convenzioni è definita dall'apposito regolamento di Ateneo.

##### *2.3 Coperture assicurative*

L'Ateneo provvede ad assicurare lo studente che svolge il tirocinio presso sedi esterne all'Ateneo contro gli infortuni sul lavoro presso l'INAIL, nonché per la responsabilità civile presso compagnie assicurative operanti nel settore. L'attività di tirocinio non può iniziare prima che si sia provveduto alle necessarie coperture assicurative.

##### *2.4 Sostituzione del Tirocinio con un'attività da svolgersi presso i Laboratori dell'Università*

Lo studente può sostituire il tirocinio con una attività progettuale di laboratorio (d'ora in avanti attività progettuale). Tale attività progettuale si svolge presso le strutture preposte all'attività didattica dell'Ateneo. Durante l'attività progettuale vengono sviluppate e sperimentate le capacità tecniche e metodologiche maturate nel corso degli studi.

##### *2.5 Tirocinio per studenti lavoratori*

In considerazione delle finalità del tirocinio indicate al punto 1.1, può considerarsi riconoscibile come attività di tirocinio una particolare attività lavorativa che lo studente interessato potrà svolgere nell'azienda presso cui lavora. La copertura assicurativa è in questo caso completamente a carico dell'azienda presso cui lo studente lavora.

### 3. Assegnazione e verbalizzazione del tirocinio e della tesi

Lo studente **iscritto al terzo anno di corso** che abbia **conseguito almeno 120 CFU** può richiedere in qualsiasi momento l'**assegnazione** di un tirocinio contattando direttamente un docente del Collegio Didattico. Lo studente che abbia conseguito almeno 135 CFU e che non sia ancora riuscito ad ottenere l'assegnazione di un tirocinio si può rivolgere direttamente alla Segreteria del Collegio Didattico che provvederà d'ufficio alla nomina di un docente-tutor. Il CD garantisce a ciascuno studente il massimo delle possibilità ed opportunità di tirocini, mantenendo un'equilibrata distribuzione del carico di attività per i docenti. Il docente-tutor valuta l'opportunità dell'assegnazione del tirocinio o dell'attività progettuale, tenendo conto delle caratteristiche del tirocinio o dell'attività nonché del percorso formativo e dei CFU conseguiti dallo studente.

Il tirocinio deve essere **verbalizzato** entro e non oltre la data fissata per gli adempimenti finali per l'ammissione all'esame di Laurea.

Contemporaneamente alla Assegnazione del tirocinio, lo studente dovrà obbligatoriamente presentare **domanda di assegnazione tesi online** secondo la procedura indicata sul sito del Dipartimento e sul Portale dello Studente (<https://portalestudente.uniroma3.it/accedi/area-studenti/istruzioni/come-presentare-la-domanda-di-assegnazione-tesi/>). Tutte le informazioni relative ai modi ed ai tempi che regolano le presentazioni della domanda di laurea sono reperibili sul Portale dello studente <http://portalestudente.uniroma3.it/carriera/ammissione-allesame-di-laurea/>.

Per i dettagli operativi consultare le "Istruzioni per l'assegnazione e verbalizzazione di tesi e tirocinio" disponibili sulla pagina Web del Collegio didattico di Ingegneria Informatica (<https://ingegneria.uniroma3.it/didattica/collegio-informatica/>), sezione **Laurea triennale e Tirocinio**.

### 4. Prova finale

#### 4.1 Definizione

La prova finale è costituita dalla discussione di una relazione scritta (tesi) relativa ad un progetto elaborato dallo studente nell'ambito delle attività formative dell'orientamento curriculare seguito, sviluppato nell'ambito del tirocinio o dell'attività progettuale, sotto la guida di un relatore (il docente-tutor) e di un eventuale co-relatore (eventualmente il tutor aziendale).

#### 3.2 Svolgimento della tesi

La stesura della tesi e il superamento dell'esame finale richiedono un'attività complessiva pari a circa 75 ore, corrispondenti a 3 CFU.

#### 3.3 Valutazione dell'esame finale e voto di Laurea

La Commissione per l'esame finale è composta da almeno tre membri ed è nominata dal Direttore del Dipartimento su proposta del Coordinatore del Collegio didattico. La prova finale può essere sostenuta solo dopo aver acquisito tutti i CFU relativi a tutte le attività formative, salvo quelli relativi alla prova finale.

Il voto di Laurea è espresso in centodecimi. Nel rispetto dell'autonomia della Commissione di Laurea, prevista dalla normativa vigente, si raccomanda che il voto di laurea venga attribuito, su proposta del relatore, con il seguente procedimento:

- a. viene calcolata la media pesata delle votazioni in trentesimi riportate dallo studente negli esami del rispettivo piano di studi (non vengono comunque considerati i CFU di Lingua e di Tirocinio),

utilizzando come peso il numero di CFU relativi agli esami stessi rispetto al numero complessivo di CFU;

- b. per gli esami superati con 30 e lode, viene utilizzato il valore 31;
- c. la media così calcolata viene trasformata in centodecimi;
- d. all'esame finale viene attribuito dalla Commissione un punteggio compreso fra 0 e 12 punti in funzione della qualità della tesi e della sua presentazione;
- e. il voto di laurea si ottiene sommando alla media degli esami il punteggio attribuito all'esame finale, fino a raggiungere 110;
- f. la lode viene attribuita se la somma della media degli esami e del punteggio attribuito al lavoro di tesi raggiunge almeno 113 punti.