



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE E ROBOTICA

CLASSE LM-25

Scuola: Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento: Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025-2026

ACRONIMI

CCD	Commissione di Coordinamento Didattico
CdS	Corso/i di Studio
CPDS	Commissione Paritetica Docenti-Studenti
OFA	Obblighi Formativi Aggiuntivi
SUA-CdS	Scheda Unica Annuale del Corso di Studio
RDA	Regolamento Didattico di Ateneo

INDICE

Art. 1	Oggetto
Art. 2	Obiettivi formativi del Corso
Art. 3	Profilo professionale e sbocchi occupazionali
Art. 4	Requisiti di ammissione e conoscenze richieste per l'accesso al Corso di Studio
Art. 5	Modalità per l'accesso al Corso di Studio
Art. 6	Attività didattiche e Crediti Formativi Universitari
Art. 7	Articolazione delle modalità di insegnamento
Art. 8	Prove di verifica delle attività formative
Art. 9	Struttura del corso e piano degli studi
Art. 10	Obblighi di frequenza
Art. 11	Propedeuticità e conoscenze pregresse
Art. 12	Calendario didattico del CdS
Art. 13	Criteri per il riconoscimento dei crediti acquisiti in altri Corsi di Studio della stessa classe
Art. 14	Criteri per il riconoscimento dei crediti acquisiti in CdS di diversa classe, in CdS universitari e di livello universitario, attraverso corsi singoli, presso Università telematiche e in CdS internazionali; criteri per il riconoscimento di crediti per attività extra-curricolari
Art. 15	Criteri per l'iscrizione a corsi singoli di insegnamento attivati nell'ambito dei Corsi di Studio
Art. 16	Caratteristiche e modalità di svolgimento della prova finale
Art. 17	Linee guida per le attività di tirocinio e <i>stage</i>
Art. 18	Decadenza dalla qualità di studente
Art. 19	Compiti didattici, comprese le attività didattiche integrative, di orientamento e di tutorato
Art. 20	Valutazione della qualità delle attività svolte
Art. 21	Norme finali
Art. 22	Pubblicità ed entrata in vigore

Art. 1

Oggetto

1. Il presente Regolamento disciplina gli aspetti organizzativi del Corso di Studio in Ingegneria dell'Automazione e Robotica (classe LM-25). Il Corso di Studio in Ingegneria dell'Automazione e Robotica (Automation Engineering and Robotics) afferisce al Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione, è tenuto prevalentemente in italiano, pur avendo degli insegnamenti in lingua inglese, ed è un corso di studi convenzionale.
2. Il CdS è retto dalla Commissione di Coordinamento Didattico (CCD), ai sensi dell'Art. 4 del RDA. Inoltre, ai sensi del comma 4 dell'Art. 4 del RDA la CCD ha istituito la seguente sottocommissione:
 - Commissione per l'ammissione alla Laurea Magistrale in assenza di requisiti minimi
3. Il Regolamento è emanato in conformità alla normativa vigente in materia, allo Statuto dell'Università di Napoli Federico II e al Regolamento Didattico di Ateneo.

Art. 2

Obiettivi formativi del Corso

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dell'Automazione e Robotica forma tecnici di elevato livello, dotati di una significativa padronanza dei metodi della modellistica analitica e numerica e dei contenuti tecnico scientifici generali dell'Ingegneria dell'Automazione. Il laureato in Ingegneria dell'Automazione e robotica ha un'elevata preparazione scientifica interdisciplinare sui settori specifici che riguardano l'automazione industriale. Il livello di approfondimento dei temi trattati durante il percorso formativo caratterizza il Laureato Magistrale per un'ottima padronanza tecnico-culturale nei campi dell'automazione, e gli conferisce competenze qualificate nel trattare problemi complessi, secondo un approccio interdisciplinare, con consapevolezza e capacità di assumere le proprie responsabilità nei molteplici ruoli che è in grado di ricoprire.

Gli obiettivi formativi specifici si identificano a partire dalle capacità professionali per le quali viene preparato lo studente, e che possono così sintetizzarsi:

- condurre ricerche, ovvero applicare le conoscenze esistenti per progettare, controllare in modo automatico, disegnare e gestire sistemi, motori, apparati e attrezzature rivolte alla automazione dei sistemi, degli impianti e dei processi;
- condurre ricerche, ovvero applicare le conoscenze esistenti nei contesti applicativi dei sistemi robotici;
- essere capaci di concepire, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e innovativi sia nel settore specifico dell'Automazione che, più in generale, in tutti i comparti dove l'Automazione gioca un ruolo rilevante.

Per raggiungere tali obiettivi, le figure professionali prodotte dal corso di laurea devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria dell'automazione, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali;

- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

La formazione del laureato magistrale in Ingegneria dell'Automazione e Robotica ha anche l'obiettivo di fornire le competenze per l'apprendimento permanente in un settore ad elevata evoluzione tecnologica, per l'ulteriore specializzazione in settori specifici o scientificamente avanzati, per la prosecuzione degli studi in livelli di formazione superiore quali Master e Scuole di dottorato.

Gli ambiti professionali tipici per i laureati magistrali della classe sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi, sia nella libera professione sia nelle imprese manifatturiere o di servizi che nelle amministrazioni pubbliche. I laureati magistrali potranno trovare occupazione presso: imprese elettroniche, elettromeccaniche, spaziali, chimiche, aeronautiche in cui sono sviluppate funzioni di dimensionamento e realizzazione di architetture complesse, di sistemi automatici, di processi e di impianti per l'automazione che integrino componenti informatici, apparati di misure, trasmissione e attuazione.

Art. 3

Profilo professionale e sbocchi occupazionali

Nel contesto di lavoro il compito di un Laureato Magistrale in Ingegneria dell'Automazione e Robotica è quello di progettare e dirigere la realizzazione, l'installazione, la manutenzione e la conduzione di sistemi di automazione anche complessi.

Le competenze associate a tale funzione sono la capacità di analisi di sistemi dinamici complessi, la capacità di progettare sistemi di automazione e controllo avanzati sia in ambito industriale che in altri ambiti applicativi (esempi: automotive e robotica di servizio).

Il laureato magistrale in Ingegneria dell'Automazione e Robotica trova ampi sbocchi professionali nel mondo del lavoro, sia a livello nazionale sia a livello internazionale, nei seguenti ambiti:

- aziende che producono hardware e software per l'automazione
- aziende che progettano e producono macchine, robot e impianti a elevato livello di automazione
- aziende che gestiscono impianti di produzione automatizzati
- enti o aziende che gestiscono reti e servizi a larga scala
- società di ingegneria e di consulenza che analizzano e progettano sistemi complessi
- centri di ricerca pubblici e privati

Art. 4

Requisiti di ammissione e conoscenze richieste per l'accesso al Corso di Studio¹

L'iscrizione alla Laurea Magistrale in Ingegneria dell'Automazione e Robotica richiede il possesso della Laurea, ivi compresa quella conseguita secondo l'ordinamento previgente al D.M. 509/1999, o del diploma universitario di durata triennale o di altro titolo conseguito all'estero riconosciuto idoneo.

Per l'ammissione al corso di Laurea Magistrale sono richiesti inoltre specifici requisiti curriculari e un'adeguata personale preparazione dello studente.

¹ Artt. 7, 13, 14 del Regolamento Didattico di Ateneo.

I requisiti curriculari richiesti sono: aver conseguito la Laurea nella classe L-8 e documentata capacità di utilizzare correttamente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

In relazione alla capacità di utilizzare correttamente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari, lo studente dovrà avere conoscenza della lingua inglese o di altra lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano, almeno di livello B2 secondo il Common European Framework of Reference for Languages.

Il possesso dei requisiti curriculari e l'adeguatezza della personale preparazione ai fini dell'ammissione viene accertata secondo modalità definite nel Regolamento didattico del corso di studio.

Art. 5

Modalità per l'accesso al Corso di Studio

1. La Commissione di Coordinamento Didattico del corso di norma disciplina i criteri di ammissione e l'eventuale programmazione delle iscrizioni, fatte salve differenti disposizioni di legge².
2. La verifica della personale preparazione è obbligatoria in ogni caso, e possono accedervi solo gli studenti in possesso dei requisiti curriculari.
3. I requisiti curriculari richiesti includono il conseguimento di una Laurea nella classe L-8. Inoltre, l'accesso è subordinato alla verifica dei requisiti curriculari e dell'adeguatezza della preparazione dello studente così come riportato al link:

<https://ingegneria-automazione.dieti.unina.it/index.php/it/corsi-di-studio/regolamento-per-l-ammissione>

Per essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dell'Automazione e Robotica è inoltre richiesta la documentata capacità di utilizzare correttamente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

In relazione alla capacità di utilizzare correttamente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari, lo studente dovrà avere acquisito nella precedente carriera universitaria almeno 3 CFU di Lingua Inglese o, in alternativa, essere in possesso di un certificato di conoscenza della lingua inglese o di altra lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano, almeno di livello B1 secondo il Common European Framework of Reference for Languages, rilasciato da un ente certificatore riconosciuto dal MIUR. Agli studenti, che hanno la cittadinanza in Paesi in cui l'inglese sia una delle lingue ufficiali e/o che abbiano conseguito la laurea presso un'istituzione in cui gli insegnamenti siano impartiti in inglese, non è richiesta alcuna certificazione; gli interessati devono, comunque, presentare idonea documentazione.

Art. 6

Attività didattiche e Crediti Formativi Universitari

Ogni attività formativa prescritta dall'ordinamento del CdS viene misurata in crediti formativi universitari (CFU). Ogni CFU corrisponde convenzionalmente a 25 ore di impegno formativo complessivo³ per ciascuno studente e comprende le ore di attività didattica per lo svolgimento dell'insegnamento e le ore riservate allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale.

² L'accesso programmato a livello nazionale è disciplinato dalla legge 264 del 1999 e successive modifiche e integrazioni.

³ Secondo l'Art. 5, c. 1 del DM 270/2004 "Al credito formativo universitario corrispondono 25 ore di impegno complessivo per studente; con decreto ministeriale si possono motivatamente determinare variazioni in aumento o in diminuzione delle predette ore per singole classi, entro il limite del 20 per cento".

Per il Corso di Studio oggetto del presente Regolamento, le ore di attività didattica per lo svolgimento dell'insegnamento per ogni CFU, stabilite in relazione al tipo di attività formativa, sono le seguenti⁴:

- Lezione frontale: 8 ore per CFU;
- Esercitazioni di didattica assistita (in laboratorio o in aula): 8 ore per CFU;
- Attività pratiche di laboratorio: 8 ore per CFU;

Per le attività di Tirocinio, un CFU corrisponde a 25 ore di impegno formativo per ciascuno studente⁵. I CFU corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo studente con il soddisfacimento delle modalità di verifica del profitto (esame, idoneità) indicate nella Scheda relativa all'insegnamento/attività allegata al presente Regolamento.

Art. 7

Articolazione delle modalità di insegnamento

L'attività didattica viene svolta in modalità convenzionale.

La CCD delibera eventualmente quali insegnamenti prevedono anche attività didattiche offerte on-line.

Alcuni insegnamenti possono svolgersi anche in forma seminariale e/o prevedere esercitazioni in aula, laboratori linguistici ed informatici.

Informazioni dettagliate sulle modalità di svolgimento di ciascun insegnamento sono presenti nelle schede degli insegnamenti.

Art. 8

Prove di verifica delle attività formative⁶

1. La Commissione di Coordinamento Didattico, nell'ambito dei limiti normativi previsti⁷, stabilisce il numero degli esami e le altre modalità di valutazione del profitto che determinano l'acquisizione dei crediti formativi universitari. Gli esami sono individuali e possono consistere in prove scritte, orali, pratiche, grafiche, tesine, colloqui o combinazioni di tali modalità.
2. Le modalità di svolgimento delle verifiche pubblicate nelle schedine insegnamento e il calendario degli esami saranno resi noti agli studenti prima dell'inizio delle lezioni sul sito web del Dipartimento⁸.

⁴ Il numero di ore tiene conto delle indicazioni presenti nell'Art. 6, c. 5 del RDA: "Per ogni CFU, delle 25 ore complessive, la quota da riservare alle attività per lo svolgimento dell'insegnamento deve essere: a) compresa tra le 5 e le 10 ore per le lezioni e le esercitazioni; b) compresa tra le 5 e le 10 ore per le attività seminariali; c) compresa tra le 8 e le 12 ore per le attività di laboratorio o attività di campo. Sono, in ogni caso, fatti salvi in cui siano previste attività formative ad elevato contenuto sperimentale o pratico, diverse disposizioni di Legge o diverse determinazioni previste dai DD.MM."

⁵ Per l'attività di Tirocinio (DM interministeriale 142/1998), fatte salve ulteriori specifiche disposizioni, il numero di ore di lavoro pari a 1 CFU non possono essere inferiori a 25.

⁶ Art. 22 del Regolamento Didattico di Ateneo.

⁷ Ai sensi dei DD.MM. 16.3.2007 in ciascun Corso di Studio gli esami o prove di profitto previsti non possono essere più di 20 (lauree; Art. 4, c. 2), 12 (lauree magistrali; Art. 4, c. 2), 30 (lauree a ciclo unico quinquennali) o 36 (lauree a ciclo unico sessennali; Art. 4 c. 3). Ai sensi del Regolamento Didattico di Ateneo, Art. 13 c. 4, per i Corsi di Laurea, "restano escluse dal conteggio le prove che costituiscono un accertamento di idoneità relativamente alle attività di cui all'Art. 10 c. 5 lettere c), d) ed e) del D.M. n. 270/2004 ivi compresa la prova finale per il conseguimento del titolo di studio". Per i Corsi di Laurea Magistrale e Magistrale a ciclo unico, invece, ai sensi del Regolamento Didattico di Ateneo, Art. 14 c. 7, "restano escluse dal conteggio degli esami le prove che costituiscono un accertamento di profitto relativamente alle attività di cui all'Art. 10 c. 5 lettere d) ed e) del D.M. n. 270/2004; l'esame finale per il conseguimento della Laurea Magistrale e Magistrale a ciclo unico rientra nel computo del numero massimo di esami".

⁸ Si richiama l'Art. 22 c. 8 del RDA in base al quale "il Dipartimento o la Scuola cura che le date per le verifiche di profitto siano pubblicate sul portale con congruo anticipo che di norma non può essere inferiore a 60 giorni prima dell'inizio di ciascun periodo didattico e che sia previsto un adeguato periodo di tempo per l'iscrizione all'esame che deve essere di norma obbligatoria".

3. Lo svolgimento degli esami è subordinato alla relativa prenotazione che avviene in via telematica. Qualora lo studente non abbia potuto procedere alla prenotazione per ragioni che il Presidente della Commissione considera giustificate, lo studente può essere egualmente ammesso allo svolgimento della prova d'esame, in coda agli altri studenti prenotati.
4. Prima della prova d'esame, il Presidente della Commissione accerta l'identità dello studente, che è tenuto ad esibire un documento di riconoscimento in corso di validità e munito di fotografia.
5. La valutazione a seguito di esame è espressa con votazione in trentesimi, l'esame è superato con la votazione minima di diciotto trentesimi, la votazione di trenta trentesimi può essere accompagnata dalla lode per voto unanime della Commissione. La valutazione a seguito di verifiche del profitto diverse dall'esame è espressa con un giudizio di idoneità.
6. Le prove orali di esame sono pubbliche, nel rispetto della normativa vigente in materia di sicurezza. Qualora siano previste prove scritte, il candidato ha il diritto di prendere visione del/i proprio/i elaborato/i dopo la correzione.
7. Le Commissioni d'esame sono disciplinate dal Regolamento Didattico di Ateneo⁹.

Art. 9

Struttura del corso e piano degli studi

1. La durata legale del Corso di Studio è di 2 anni. Lo studente dovrà acquisire 120 CFU¹⁰, riconducibili alle seguenti Tipologie di Attività Formative (TAF):
 - B) caratterizzanti,
 - C) affini o integrative,
 - D) a scelta dello studente¹¹,
 - E) per la prova finale,
 - F) ulteriori attività formative.
2. La laurea si consegue dopo avere acquisito 120 CFU con il superamento degli esami, in numero non superiore a 12, ivi compreso l'esame finale¹², e lo svolgimento delle altre attività formative. Fatta salva diversa disposizione dell'ordinamento giuridico degli studi universitari, ai fini del conteggio si considerano gli esami sostenuti nell'ambito delle attività di base, caratterizzanti e affini o integrative nonché nell'ambito delle attività autonomamente scelte dallo studente (TAF D). Gli esami o valutazioni di profitto relativi alle attività autonomamente scelte dallo studente possono essere considerate nel computo complessivo corrispondenti a una unità¹³. Restano escluse dal conteggio le prove che costituiscono un accertamento di idoneità

⁹ Si richiama l'Art. 22, c. 4 del RDA in base al quale "le Commissioni di esame e delle altre verifiche di profitto sono nominate dal Direttore del Dipartimento o dal Presidente della Scuola quando previsto dal Regolamento della stessa. È possibile delegare tale funzione al Coordinatore della CCD. Le Commissioni sono composte dal Presidente ed eventualmente da altri docenti o cultori della materia. Per gli insegnamenti attivi, il Presidente è il titolare dell'insegnamento ed in tal caso la Commissione delibera validamente anche in presenza del solo Presidente. Negli altri casi, il Presidente è un docente individuato all'atto della nomina della Commissione. Alla valutazione collegiale complessiva del profitto a conclusione di un insegnamento integrato partecipano i docenti titolari dei moduli coordinati e il Presidente è individuato all'atto della nomina della Commissione".

¹⁰ Il numero complessivo di CFU per l'acquisizione del relativo titolo deve essere così inteso: laurea a ciclo unico sessennale, 360 CFU; laurea a ciclo unico quinquennale, 300 CFU; laurea triennale, 180 CFU; laurea magistrale, 120 CFU.

¹¹ Corrispondenti ad almeno 12 CFU per le lauree triennali e ad almeno 8 CFU per le lauree magistrali (Art. 4, c. 3 del D.M. 16.3.2007).

¹² Art. 14, c. 7 del Regolamento Didattico di Ateneo ("l'esame finale per il conseguimento della Laurea Magistrale e Magistrale a ciclo unico rientra nel computo del numero massimo di esami").

¹³ Art. 4, c. 2 dell'Allegato 1 al D.M. 386/2007.

relativamente alle attività di cui all'Art. 10 comma 5 lettere d) ed e) del D.M. 270/2004¹⁴. Gli insegnamenti integrati, composti da due o più moduli, prevedono un'unica prova di verifica.

3. Per acquisire i CFU relativi alle attività a scelta autonoma, lo studente ha libertà di scelta tra tutti gli insegnamenti attivati presso l'Ateneo, purché coerenti con il progetto formativo. Tale coerenza viene valutata dalla Commissione di Coordinamento Didattico del CdS. Anche per l'acquisizione dei CFU relativi alle attività a scelta autonoma è richiesto il "superamento dell'esame o di altra forma di verifica del profitto" (Art. 5, c. 4 del D.M. 270/2004).
4. Il piano di studi sintetizza la struttura del corso elencando gli insegnamenti previsti suddivisi per anno di corso ed eventualmente per curriculum. Alla fine della tabella del piano di studi sono elencate le propedeuticità previste dal Corso di Studio. Il piano degli studi offerto agli studenti, con l'indicazione dei settori scientifico-disciplinari e dell'ambito di afferenza, dei crediti, della tipologia di attività didattica è riportato nell'Allegato 1 al presente Regolamento.
5. Ai sensi dell'Art. 11, c. 4-bis del DM 270/2004, è possibile conseguire il titolo secondo un piano di studi individuale comprendente anche attività formative diverse da quelle previste dal Regolamento didattico, purché in coerenza con l'Ordinamento didattico del Corso di Studio dell'anno accademico di immatricolazione. Il Piano di Studi individuale è approvato dalla Commissione di Coordinamento Didattico.

Art. 10

Obblighi di frequenza¹⁵

1. In generale, la frequenza alle lezioni frontali è fortemente consigliata ma non obbligatoria. In caso di singoli insegnamenti con frequenza obbligatoria, tale opzione è indicata nella relativa Schedina insegnamento/attività disponibile nell'Allegato 2.
2. Qualora il docente preveda una modulazione del programma diversa tra studenti frequentanti e non frequentanti, questa è indicata nella singola Scheda Insegnamento pubblicata sulla pagina web del corso e sul sito docentiUniNA.
3. La frequenza alle attività seminariali che attribuiscono crediti formativi è obbligatoria. Le relative modalità di verifica del profitto per l'attribuzione di CFU è compito della CCD.

Art. 11

Propedeuticità e conoscenze pregresse

1. L'elenco delle propedeuticità in ingresso (necessarie per sostenere un determinato esame) e in uscita è riportato alla fine dell'Allegato 1 e nella Schedina insegnamento/attività (Allegato 2).
2. Le eventuali conoscenze pregresse ritenute necessarie sono indicate nella singola Scheda Insegnamento pubblicata sulla pagina web del corso e sul sito docentiUniNA.

¹⁴ Art. 10, c. 5 del D.M. 270/2004: "Oltre alle attività formative qualificanti, come previsto ai commi 1, 2 e 3, i Corsi di Studio dovranno prevedere: a) attività formative autonomamente scelte dallo studente purché coerenti con il progetto formativo [TAF D]; b) attività formative in uno o più ambiti disciplinari affini o integrativi a quelli di base e caratterizzanti, anche con riguardo alle culture di contesto e alla formazione interdisciplinare [TAF C]; c) attività formative relative alla preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio e, con riferimento alla laurea, alla verifica della conoscenza di almeno una lingua straniera oltre l'italiano [TAF E]; d) attività formative, non previste dalle lettere precedenti, volte ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche, nonché abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, nonché attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, tra cui, in particolare, i tirocini formativi e di orientamento di cui al decreto 25 marzo 1998, n. 142, del Ministero del lavoro [TAF F]; e) nell'ipotesi di cui all'articolo 3, comma 5, attività formative relative agli stages e ai tirocini formativi presso imprese, amministrazioni pubbliche, enti pubblici o privati ivi compresi quelli del terzo settore, ordini e collegi professionali, sulla base di apposite convenzioni".

¹⁵ Art. 22, c. 10 del Regolamento Didattico di Ateneo.

Art. 12

Calendario didattico del CdS

Il calendario didattico del CdS viene reso disponibile sul sito web del Dipartimento con congruo anticipo rispetto all'inizio delle attività (Art. 21, c. 5 del RDA).

Art. 13

Criteri per il riconoscimento dei crediti acquisiti in altri Corsi di Studio della stessa Classe¹⁶

Per gli studenti provenienti da Corsi di Studio della stessa Classe la Commissione di Coordinamento Didattico assicura il riconoscimento dei CFU, ove associati ad attività culturalmente compatibili con il percorso formativo, acquisiti dallo studente presso il Corso di Studio di provenienza, secondo i criteri di cui al successivo articolo 14. Il mancato riconoscimento di crediti formativi universitari deve essere adeguatamente motivato. Resta fermo che la quota di crediti formativi universitari relativi al medesimo settore scientifico-disciplinare direttamente riconosciuti allo studente, non può essere inferiore al 50% di quelli già conseguiti.

Art. 14

Criteri per il riconoscimento dei crediti acquisiti in Corsi di Studio di diversa Classe, in corsi di studio universitari o di livello universitario, attraverso corsi singoli, presso Università telematiche e in Corsi di Studio internazionali¹⁷; criteri per il riconoscimento di CFU per attività extra-curricolari

1. Il riconoscimento dei crediti acquisiti in Corsi di Studio di diversa Classe, in Corsi di studio universitari o di livello universitario, attraverso corsi singoli, presso Università telematiche e in Corsi di Studio internazionali, avviene ad opera della CCD, sulla base dei seguenti criteri:

- analisi del programma svolto;
- valutazione della congruità dei settori scientifico disciplinari e dei contenuti delle attività formative in cui lo studente ha maturato i crediti con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio e delle singole attività formative da riconoscere, perseguendo comunque la finalità di mobilità degli studenti.

Il riconoscimento è effettuato fino a concorrenza dei crediti formativi universitari previsti dall'ordinamento didattico del Corso di Studio. Il mancato riconoscimento di crediti formativi universitari deve essere adeguatamente motivato. Ai sensi dell'Art. 5, comma 5-bis, del D.M. 270/2004, è possibile altresì l'acquisizione di crediti formativi presso altri atenei italiani sulla base di convenzioni stipulate tra le istituzioni interessate, ai sensi della normativa vigente¹⁸.

2. L'eventuale riconoscimento di CFU relativi ad esami superati come corsi singoli potrà avvenire entro il limite di 36 CFU, ad istanza dell'interessato e in seguito all'approvazione della CCD. Il riconoscimento non potrà concorrere alla riduzione della durata legale del Corso di Studio, così come determinata dall'Art. 8, c. 2 del D.M. 270/2004, fatta eccezione per gli studenti che si iscrivono essendo già in possesso di un titolo di studio di pari livello¹⁹.

¹⁶ Art. 19 del Regolamento Didattico di Ateneo.

¹⁷ Art. 19 del Regolamento Didattico di Ateneo.

¹⁸ Art. 6, c. 9 del Regolamento Didattico di Ateneo.

¹⁹ D.R. n. 1348/2021.

3. Relativamente ai criteri per il riconoscimento di CFU per attività extra-curricolari, ai sensi dell'Art. 3, comma 2, del D.M. 931/2024, entro un limite massimo di 48 CFU (Corsi di Laurea e Corsi di Laurea Magistrale a ciclo unico) e 24 CFU (Corsi di Laurea Magistrale), possono essere riconosciute le seguenti attività (Art. 2 del D.M. 931/2024):

- conoscenze e abilità professionali, certificate ai sensi della normativa vigente, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario;
- attività formative svolte nei cicli di studio presso gli istituti di formazione della pubblica amministrazione, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione abbia concorso l'Università;
- conseguimento da parte dello studente di medaglia olimpica o paralimpica ovvero del titolo di campione mondiale assoluto, campione europeo assoluto o campione italiano assoluto nelle discipline riconosciute dal Comitato olimpico nazionale italiano o dal Comitato italiano paralimpico.

Art. 15

Criteri per l'iscrizione a corsi singoli di insegnamento attivati nell'ambito dei Corsi di Studio

L'iscrizione a singoli corsi di insegnamento, previsti dal Regolamento di Ateneo²⁰, è disciplinata dal "Regolamento di Ateneo per l'iscrizione a corsi singoli di insegnamento attivati nell'ambito dei Corsi di Studio"²¹.

Art. 16

Caratteristiche e modalità di svolgimento della prova finale

La laurea magistrale in Ingegneria dell'Automazione e Robotica si consegue dopo aver superato una prova finale. È ammesso a sostenere la prova finale lo studente che abbia conseguito tutti i crediti previsti dal proprio piano di studi esclusi quelli relativi alla prova finale stessa. La prova finale, consistente nella valutazione della Tesi di Laurea Magistrale, consistente in una relazione scritta (eventualmente in lingua inglese) avente per oggetto un progetto originale sviluppato dallo studente in modo autonomo sotto la guida di un relatore e eventuali co-relatori come meglio specificato nel regolamento didattico.

La prova finale è sostenuta dal Candidato innanzi a una Commissione presieduta dal Coordinatore del Corso di Studio e consiste nella presentazione del lavoro svolto sotto la guida di un docente Relatore e nella successiva discussione con i componenti della Commissione.

Al candidato è consentito di avvalersi di un supporto audio-visivo, da proiettare pubblicamente, oppure, in alternativa, di redigere un fascicoletto di sintesi, da consegnare in copia a ciascun componente della Commissione.

Al termine della presentazione, ciascun docente può rivolgere osservazioni al candidato, inerenti all'argomento del lavoro di tesi.

La presentazione ha una durata compresa di norma in 15 minuti.

Art. 17

Linee guida per le attività di tirocinio e stage

1. Gli studenti iscritti al CdS possono decidere di effettuare attività di tirocinio o *stage* formativi presso Enti o Aziende convenzionati con l'Ateneo. Le attività di tirocinio e *stage* non sono obbligatorie, e concorrono all'attribuzione di crediti formativi per le Altre attività formative a

²⁰ Art. 19, c. 4 del Regolamento Didattico di Ateneo.

²¹ D.R. n. 3241/2019.

scelta dello studente inserite nel piano di studi, così come previsto dall'Art. 10, comma 5, lettere d ed e, del D.M. 270/2004²².

2. Le modalità di svolgimento e le caratteristiche di tirocini e *stage* sono disciplinate dalla CCD con un apposito regolamento.
3. L'Università degli Studi di Napoli Federico II, per il tramite del Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione e della CCD del Corso di Studi, assicura un costante contatto con il mondo del lavoro, per offrire a studenti e laureati dell'Ateneo concrete opportunità di tirocini e *stage* e favorirne l'inserimento professionale.

Art. 18

Decadenza dalla qualità di studente²³

Incorre nella decadenza lo studente che non abbia sostenuto esami per otto anni accademici consecutivi, a meno che il suo contratto non stabilisca condizioni diverse. In ogni caso, la decadenza va comunicata allo studente a mezzo posta elettronica certificata o altro mezzo idoneo che ne attesti la ricezione.

Art. 19

Compiti didattici, comprese le attività didattiche integrative, di orientamento e di tutorato

1. I docenti e ricercatori svolgono il carico didattico assegnato secondo quanto disposto dal Regolamento didattico di Ateneo e nel Regolamento sui compiti didattici e di servizio agli studenti dei professori e ricercatori e sulle modalità per l'autocertificazione e la verifica dell'effettivo svolgimento²⁴.
2. Docenti e ricercatori devono garantire almeno due ore di ricevimento ogni 15 giorni (o per appuntamento in ogni caso concesso non oltre i 15 giorni) e comunque garantire la reperibilità via posta elettronica.
3. Il servizio di tutorato ha il compito di orientare e assistere gli studenti lungo tutto il corso degli studi e di rimuovere gli ostacoli che impediscono di trarre adeguato giovamento dalla frequenza dei corsi, anche attraverso iniziative rapportate alle necessità e alle attitudini dei singoli.
4. L'Università assicura servizi e attività di orientamento, di tutorato e assistenza per l'accoglienza e il sostegno degli studenti. Tali attività sono organizzate dalle Scuole e/o dai Dipartimenti con il coordinamento dell'Ateneo, secondo quanto stabilito dal RDA nell'articolo 8.

Art. 20

Valutazione della qualità delle attività svolte

1. La Commissione di Coordinamento Didattico attua tutte le forme di valutazione della qualità delle attività didattiche previste dalla normativa vigente secondo le indicazioni fornite dal Presidio della Qualità di Ateneo.
2. Al fine di garantire agli studenti del Corso di Studio la qualità della didattica nonché di individuare le esigenze degli studenti e di tutte le parti interessate, l'Università degli Studi di Napoli Federico II si avvale del sistema di Assicurazione Qualità (AQ)²⁵, sviluppato in conformità al documento

²² I tirocini *ex lettera d* possono essere sia interni che esterni; tirocini e *stage ex lettera e* possono essere solo esterni.

²³ Art. 24, c. 5 del Regolamento Didattico di Ateneo.

²⁴ D.R. n. 2482//2020.

²⁵ Il sistema di Assicurazione Qualità, basato su un approccio per processi e adeguatamente documentato, è progettato in maniera tale da identificare le esigenze degli studenti e di tutte le parti interessate, per poi tradurle in requisiti che l'offerta formativa deve rispettare.

“Autovalutazione, Valutazione e Accreditamento del Sistema Universitario Italiano” dell’ANVUR, utilizzando:

- indagini sul grado di inserimento dei laureati nel mondo del lavoro e sulle esigenze post-lauream;
- dati estratti dalla somministrazione del questionario per la valutazione della soddisfazione degli studenti per ciascun insegnamento presente nel piano di studi, con domande relative alle modalità di svolgimento del corso, al materiale didattico, ai supporti didattici, all’organizzazione, alle strutture.

I requisiti derivanti dall’analisi dei dati sulla soddisfazione degli studenti, discussi e analizzati dalla Commissione di Coordinamento Didattico e dalla Commissione Paritetica Docenti Studenti (CPDS), sono inseriti fra i dati di ingresso nel processo di progettazione del servizio e/o fra gli obiettivi della qualità.

3. L'organizzazione dell'AQ sviluppata dall'Ateneo realizza un processo di miglioramento continuo degli obiettivi e degli strumenti adeguati per raggiungerli, facendo in modo che in tutte le strutture siano attivati processi di pianificazione, monitoraggio e autovalutazione che consentano la pronta rilevazione dei problemi, il loro adeguato approfondimento e l'impostazione di possibili soluzioni.

Art. 21

Norme finali

1. Il Consiglio di Dipartimento, su proposta della Commissione di Coordinamento Didattico, sottopone all’esame del Senato Accademico eventuali proposte di modifica e/o integrazione del presente Regolamento.

Art. 22

Pubblicità ed entrata in vigore

1. Il presente Regolamento entra in vigore il giorno successivo alla pubblicazione all'Albo ufficiale dell'Università; è inoltre pubblicato sul sito d’Ateneo. Le stesse forme e modalità di pubblicità sono utilizzate per le successive modifiche e integrazioni.
2. Sono parte integrante del presente Regolamento l’Allegato 1 (Struttura CdS) e l’Allegato 2 (Schedina insegnamento/attività).

ALLEGATO 1

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE E ROBOTICA

CLASSE LM-25

Scuola: Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento: Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione

Regolamento proposto in vigore a partire dall'a.a. 2025-2026

PIANO DEGLI STUDI A.A. 2025-2026

LEGENDA

Tipologia di Attività Formativa (TAF):

B = Caratterizzanti

C = Affini o integrativi

D = Attività a scelta

E = Prova finale e conoscenze linguistiche

F = Ulteriori attività formative

Attività formativa curriculare a scelta comune ad entrambi i percorsi

Attività formativa curriculare a scelta - Percorso Automation & Control Engineering

Attività formativa curriculare a scelta - Percorso Robotics

I anno									
Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	Modalità (in presenza, a distanza)	TAF	Ambito disciplinare	obbligatorio /a scelta
Azionamenti elettrici per automazione e robotica	ING-IND/32	unico	9	72	Lezione frontale e laboratorio	In presenza	B	Caratterizzanti	Obbligatorio
Complementi di controlli	ING-INF/04	Controllo avanzato ed applicazioni	6	48	Lezione frontale	In presenza	B	Caratterizzanti	Obbligatorio
Complementi di controlli	ING-INF/04	Learning for dynamics and control	6	48	Lezione frontale	In presenza	B	Caratterizzanti	Obbligatorio
Complementi di meccanica	ING-IND/13	unico	6	48	Lezione frontale	In presenza	B	Caratterizzanti	Obbligatorio
Modelli e metodi della ricerca operativa	MAT/09	unico	6	48	Lezione frontale	In presenza	C	Affini o integrativi	Obbligatorio

Progetto e sviluppo di sistemi in tempo reale	ING-INF/05	unico	9	72	Lezione frontale	In presenza	C	Affini o integrativi	Obbligatorio
Foundations of robotics	ING-INF/04	unico	9	72	Lezione frontale	In presenza	B	Caratterizzanti	Obbligatorio
Lingua inglese 2		unico	3	24			F	Conoscenze linguistiche	Obbligatorio

Il anno									
Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	Modalità (in presenza, a distanza)	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio /a scelta
Nonlinear dynamics and control	ING-INF/04	unico	9	72	Lezione frontale	In presenza	B	Caratterizzanti	Obbligatorio
Dinamica e controllo dei velivoli	ING-IND/03	unico	6	48	Lezione frontale	In presenza	C	Affini o integrativi	Obbligatorio (a scelta fino a 6 CFU)
Distributed control and cyber-physical systems design	ING-INF/04	Unico		48					
Modellistica e dinamica dei campi	ING-INF/02	unico		48					
Prototipazione virtuale	ING-IND/15	unico		48					
Bioinspired and soft robotics	ING-INF/04	unico		48					
Control lab	ING-INF/04	unico	6	48	Lezione frontale e laboratorio	In presenza	B	Caratterizzanti	Obbligatorio (a scelta fino a 6 CFU)
Robotics lab	ING-INF/04	unico		48					
Advanced control engineering	ING-INF/04	Control of complex systems and networks	12	48	Lezione frontale	In presenza	B	Caratterizzanti	Obbligatorio (a scelta fino a 12 CFU)
Advanced control engineering	ING-INF/04	Discrete event systems and supervisory control		48					
Advanced robotics	ING-INF/04	Robot interaction control		48					
Advanced robotics	ING-INF/04	Field and service robotics		48					

Il anno (a scelta autonoma)									
Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratori o ecc.)	Modalità (in presenza, a distanza)	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio /a scelta

Automazione, Controllo e Ottimizzazione									
Un insegnamento della scelta curriculare comune di Tabella I			6+9	48	Lezione frontale	In presenza	D	Attività a scelta	Obbligatorio (fino a 15 CFU)
Control architectures for autonomous driving (*)	ING- INF/04	Control systemsfor autonomous ground vehicles		48	Lezione frontale				
Control architectures for autonomous driving (*)	ING- INF/04	Mobile robots		48	Lezione frontale				
Control lab	ING- INF/04			48	Lezione frontale e laboratorio				
Nonlinear systems	ING- INF/04			72	Lezione frontale				
Planning and navigation	INF/01			48	Lezione frontale				
Progettazione di controllori industriali robusti e applicazioni	IING-INF/04			48	Lezione frontale				
Robotics lab	ING- INF/04			48	Lezione frontale e laboratorio				
Bioingegneria									
Robotica medica	ING- INF/06		6+9	72	Lezione frontale	In presenza	D	Attività a scelta	Obbligatorio (fino a 15 CFU)
Sistemi di controllo fisiologico	ING-INF/06			72	Lezione frontale				
Elettrica ed Elettronica									
Circuiti per DSP	ING- INF/01		6+9	72	Lezione frontale	In presenza	D	Attività a scelta	Obbligatorio (fino a 15 CFU)
Electric and hybrid vehicles	ING-IND/32			48	Lezione frontale				
Instrumentation and measurements for smartindustry	ING- INF/07			72	Lezione frontale				
Introduzione ai circuiti quantistici	ING- IND/31			72	Lezione frontale				
Modelli numerici per campi, circuiti e sistemi	ING-IND/31			72	Lezione frontale				
Piattaforme di Controllo in Real-Time per Azionamenti Elettrici	ING-IND/32			48	Lezione frontale e laboratorio				
Plasmi e fusione termonucleare	ING-IND/31			72	Lezione frontale				
Power devices and circuits	ING-INF/01			72	Lezione frontale				

Produzione Industriale									
Progettazione e sviluppo di prodotto sostenibile	ING- IND/15		6+9	72	Lezione frontale	In presenza	D	Attività a scelta	Obbligatorio (fino a 15 CFU)
Informatica									
Algorithms, data structures and machine learning	ING- INF/05	Algorithms and data structures	6+9	48	Lezione frontale	In presenza	D	Attività a scelta	Obbligatorio (fino a 15 CFU)
Algorithms, data structures and machine learning	ING- INF/05	Machine learning		48	Lezione frontale				
Biometric systems	INF/01			48	Lezione frontale				
Computer vision	INF/01			48	Lezione frontale				
Distributed systems and IoT	ING- INF/05			48	Lezione frontale				
Embedded systems	ING-INF/05			48	Lezione frontale				
Human-robot interaction	INF/01			48	Lezione frontale				
Information retrieval	ING-INF/05			48	Lezione frontale				
Intelligent robotics	INF/01			48	Lezione frontale				
Machine learning	INF/01	Neural networks and deep learning		48	Lezione frontale				
Machine learning	INF/01	Statistical learning		48	Lezione frontale				
Methods for artificial intelligence	INF/01			48	Lezione frontale				
Social, ethical and psychological issues in artificial intelligence	INF/01			48	Lezione frontale				
Telecomunicazioni									
Elaborazione dei segnali multimediali	ING- INF/03		6+9	72	Lezione frontale	In presenza	D	Attività a scelta	Obbligatorio (fino a 15 CFU)
Image processing for computer vision	ING- INF/03			72	Lezione frontale				
Ingegneria del suono	ING- INF/03			48	Lezione frontale				
Quantum information	ING- INF/03			48	Lezione frontale				
Radiolocalizzazione Terrestre e satellitare	ING- INF/03			72	Lezione frontale				
Sistemi radar	ING- INF/03			72	Lezione frontale				
Tomografia e imaging: principi, algoritmi e metodi numerici	ING-INF/02			72	Lezione frontale				
Trasmissione digitale dei segnali	ING-INF/03			72	Lezione frontale				

(*) Gli studenti che optano per l'insegnamento integrato di Control Architectures for autonomous driving (12 CFU) non potranno scegliere l'insegnamento integrato di Advanced Robotics e, pertanto, non potranno optare per il percorso di Robotics.

Denominazione attività	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio /a scelta
Ulteriori conoscenze (**)			6			F	Ulteriori attività formative	Obbligatorio
Prova finale			12			E		Obbligatorio

(**) Le “Ulteriori Conoscenze” possono essere acquisite dall’allievo nell’ambito del lavoro per la preparazione della Tesi. L’acquisizione di tali conoscenze deve essere certificata attraverso un modello AC, controfirmato dal relatore della Tesi di Laurea. Le “Ulteriori conoscenze” possono altresì essere acquisite mediante tirocini extramoenia o intramoenia. Il tirocinio extramoenia è svolto presso aziende, centri di ricerca o altri enti pubblici e/o privati, italiani o esteri, con affiancamento di un tutor dell’azienda o dell’ente e la supervisione di un tutor universitario. Il tirocinio intramoenia è svolto presso laboratori di ricerca dell’ateneo con affiancamento di un tutor universitario (docente o ricercatore).

Elenco delle propedeuticità

Il percorso di studi non presenta propedeuticità.



ALLEGATO 2

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE E ROBOTICA

CLASSE LM-25

Scuola: Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento: Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025-2026

LEGENDA

Tipologia di Attività Formativa (TAF):

B = Caratterizzanti

C = Affini o integrativi

D = Attività a scelta

E = Prova finale e conoscenze linguistiche

F = Ulteriori attività formative

Insegnamento: ADVANCED CONTROL ENGINEERING		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese
SSD: ING-INF/04		CFU: Control of complex systems and networks (6 CFU) Discrete event systems and supervisory control (6 CFU)
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: B	
Modalità di svolgimento: In presenza		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso : Il settore studia i metodi e le tecnologie per il trattamento dell'informazione (dati e segnali) finalizzato all'automazione (ossia alla pianificazione, alla gestione ed al controllo, effettuati in maniera automatica) degli impianti, dei processi e dei sistemi dinamici in genere. Con tali termini possono intendersi, ad esempio, i processi industriali di produzione (sia continua sia manifatturiera), le macchine operatrici automatiche (inclusi i sistemi robotizzati), i sistemi di trasporto, i sistemi per la produzione energetica, i sistemi avionici, nonché i sistemi di natura ambientale. Nonostante le differenze di carattere fisico-strutturale esistenti fra tali tipologie di sistemi, le varie classi di processo sopra menzionate si prestano, tuttavia, ad essere rappresentate, modellate e simulate, ed infine gestite e controllate, utilizzando strumenti metodologici largamente invarianti rispetto al particolare dominio applicativo considerato. Su tale approccio unificante si sviluppano sia campi di competenze di natura metodologica generale, sia quelli orientati allo studio ed al trattamento di problematiche di interesse e di impegno del settore con più rilevanti contenuti di carattere tecnologico		
Obiettivi formativi: L'insegnamento è costituito dai due moduli di Control of complex systems and networks e Discrete event systems and supervisory control. Il modulo di Control of complex systems and networks intende fornire un insieme di strumenti per l'analisi e il controllo di reti di agenti dinamici, con particolare riferimento all'ottimizzazione ed alla sicurezza delle stesse, ed al loro possibile utilizzo in fase di progettazione o di gestione di sistemi a rete in diversi domini applicativi di interesse ingegneristico. Il modulo di Discrete event systems and supervisory control intende introdurre all'utilizzo degli strumenti formali per la modellistica, la verifica e il controllo dei sistemi ad eventi discreti (SED). I SED sono sistemi dinamici non-lineari a spazio di stato discreto, la cui evoluzione dinamica dipende dall'occorrenza di eventi considerati asincroni.		
Propedeuticità in ingresso: N/A		
Propedeuticità in uscita: N/A		
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale e discussione di un elaborato tecnico		

Insegnamento: ADVANCED ROBOTICS		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese
SSD: ING-INF/04		CFU: Robot interaction control (6 CFU) Field and service robotics (6 CFU)
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: B	
Modalità di svolgimento: In presenza		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso : Il settore studia i metodi e le tecnologie per il trattamento dell'informazione (dati e segnali) finalizzato all'automazione (ossia alla pianificazione, alla gestione ed al controllo, effettuati in maniera automatica) degli impianti, dei processi e dei sistemi dinamici in genere. Con tali termini possono intendersi, ad esempio, i processi industriali di produzione (sia continua sia manifatturiera), le macchine operatrici automatiche (inclusi i sistemi robotizzati), i sistemi di trasporto, i sistemi per la produzione energetica, i sistemi avionici, nonché i sistemi di natura ambientale. Nonostante le differenze di carattere fisico-strutturale esistenti fra tali tipologie di sistemi, le varie classi di processo sopra menzionate si prestano, tuttavia, ad essere rappresentate, modellate e simulate, ed infine gestite e controllate, utilizzando strumenti metodologici largamente invarianti rispetto al particolare dominio applicativo considerato. Su tale approccio unificante si sviluppano sia campi di competenze di natura metodologica generale, sia quelli orientati allo studio ed al trattamento di problematiche di interesse e di impegno del settore con più rilevanti contenuti di carattere tecnologico		
Obiettivi formativi: L'insegnamento è costituito dai due moduli di Robot interaction control e Field and service robotics. Il modulo di Robot interaction control si propone l'obiettivo di fornire le competenze per il controllo dell'interazione tra robot e ambienti scarsamente strutturati, attraverso il controllo in forza, il controllo visuale, la manipolazione e la cooperazione. Il modulo di Field and service robotics si propone di fornire una panoramica sugli strumenti utilizzati per la modellistica, la pianificazione ed il controllo di robot mobili (su ruote, su gambe, droni e sottomarini) a guida autonoma.		
Propedeuticità in ingresso: N/A		
Propedeuticità in uscita: N/A		
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale e discussione di un elaborato tecnico		

Insegnamento: AZIONAMENTI ELETTRICI PER AUTOMAZIONE E ROBOTICA		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano
SSD: ING-IND/32		CFU: 9 CFU
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa: B	
Modalità di svolgimento: In presenza		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il settore comprende gli studi che riguardano macchine elettriche, sensori ed attuatori elettrici, componenti elettronici di potenza e convertitori, materiali elettrici ed elettronici, azionamenti elettrici, tecnologie elettriche ed elettroniche costruzioni elettromeccaniche ed applicazioni industriali elettriche, e che traducono problemi di base ed applicativi delle conversioni dell'energia, allo scopo di renderla disponibile nella forma, nella misura e nella qualità necessarie per le diverse applicazioni nell'industria, nei trasporti ferroviari, funiviari e stradali, negli edifici civili e nei servizi, partendo da fonti energetiche tradizionali e rinnovabili. Gli studi coinvolgono, per tali temi, oltre le tradizionali metodologie elettriche, anche quelle dell'elettronica industriale di potenza, dei dispositivi di controllo, dei sistemi e processi di automazione e della mecatronica, finalizzate allo studio in regime statico e dinamico dei loro modelli comportamentali. Gli studi si estendono all'integrazione di componenti nei sistemi e alla gestione dei processi di conversione nei sistemi energetici per l'industria e i trasporti.		
Obiettivi formativi: Fornire agli studenti competenze avanzate sul dimensionamento e sull'esercizio di azionamenti elettrici con motori elettrici in corrente continua e alternata, che consentano sia l'analisi delle prestazioni energetiche e dinamiche di azionamenti già in esercizio, sia la scelta delle soluzioni più idonee nel caso di nuove installazioni, con particolare riferimento ai sistemi di automazione industriale.		
Propedeuticità in ingresso: N/A		
Propedeuticità in uscita: N/A		
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale		

Insegnamento: Robotics for Bioengineering		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese	
SSD: ING-INF/04		CFU: 6	
Anno di corso: II		Tipologia di Attività Formativa: C	
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il settore studia i metodi e le tecnologie per il trattamento dell'informazione (dati e segnali) finalizzato all'automazione (ossia alla pianificazione, alla gestione ed al controllo, effettuati in maniera automatica) dei sistemi dinamici in genere e in particolare dei sistemi robotici.			
Obiettivi formativi: Il corso si pone l'obiettivo di fornire metodi per la modellazione di sistemi robotici rigidi e soft pensati per l'interazione con l'uomo e in particolare per le applicazioni mediche. Inoltre, verrà fornita una conoscenza della tassonomia e dei principi di progettazione e controllo.			
Propedeuticità in ingresso: Nessuna			
Propedeuticità in uscita: Nessuna			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: La valutazione dello studente sarà basata interamente sull'esito della prova orale, durante la quale egli/ella riceverà un minimo di tre domande che possono riguardare un qualsiasi argomento scelto su tutto il programma del corso.			

Insegnamento: COMPLEMENTI DI CONTROLLI		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano/Inglese
SSD: ING-INF/04		CFU: Controllo avanzato ed applicazioni (6 CFU) Learning for dynamics and control (6 CFU)
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa: B	
Modalità di svolgimento: In presenza		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il settore studia i metodi e le tecnologie per il trattamento dell'informazione (dati e segnali) finalizzato all'automazione (ossia alla pianificazione, alla gestione ed al controllo, effettuati in maniera automatica) degli impianti, dei processi e dei sistemi dinamici in genere. Con tali termini possono intendersi, ad esempio, i processi industriali di produzione (sia continua sia manifatturiera), le macchine operatrici automatiche (inclusi i sistemi robotizzati), i sistemi di trasporto, i sistemi per la produzione energetica, i sistemi avionici, nonché i sistemi di natura ambientale. Nonostante le differenze di carattere fisico-strutturale esistenti fra tali tipologie di sistemi, le varie classi di processo sopra menzionate si prestano, tuttavia, ad essere rappresentate, modellate e simulate, ed infine gestite e controllate, utilizzando strumenti metodologici largamente invarianti rispetto al particolare dominio applicativo considerato. Su tale approccio unificante si sviluppano sia campi di competenze di natura metodologica generale, sia quelli orientati allo studio ed al trattamento di problematiche di interesse e di impegno del settore con più rilevanti contenuti di carattere tecnologico.		
Obiettivi formativi: Fornire allo studente la preparazione teorico/pratica per l'analisi ed il controllo di sistemi lineari multivariabili. Fornire agli studenti conoscenze avanzate nel campo dei controlli automatici con particolare riferimento all'impiego dei metodi di ottimizzazione. Attraverso di essi infatti è possibile interpretare molti problemi di identificazione e controllo come problemi di ottimizzazione e sfruttare gli algoritmi ora disponibili per la loro risoluzione anche in tempo reale. Un certo spazio è dedicato ai "Markov Decision Processes" che costituiscono una solida base di comprensione dei metodi di "Reinforcement learning".		
Propedeuticità in ingresso: N/A		
Propedeuticità in uscita: N/A		
Modalità di svolgimento della prova di esame: Prova orale e discussione elaborato progettuale		

Insegnamento: COMPLEMENTI DI MECCANICA		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano	
SSD: ING-IND/13		CFU: 6	
Anno di corso: I		Tipologia di Attività Formativa: B	
Modalità di svolgimento: In presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il settore comprende gli aspetti culturali e professionali inerenti lo studio dei sistemi meccanici mediante le metodologie proprie della meccanica teorica. La tipologia delle macchine studiate è del tutto generale; viene, peraltro, fatto ampio riferimento alle macchine motrici ed operatrici, ai dispositivi meccanici, alle macchine automatiche e ai robot, ai veicoli ed ai sistemi biomeccanici. Sono, in particolare, studiate sia l'analisi sia la sintesi del comportamento meccanico delle macchine e dei sistemi sopra indicati. L'analisi si articola nella modellazione, simulazione, regolazione e controllo delle stesse; la sintesi è finalizzata alla loro progettazione funzionale.			
Obiettivi formativi: Fornire allo studente nozioni su alcuni fenomeni meccanici che si possono verificare negli organi di macchine e le nozioni fondamentali per la progettazione di sistemi meccanici. Una particolare attenzione viene rivolta all'approfondimento di nozioni della meccanica dei Robot.			
Propedeuticità in ingresso:			
Propedeuticità in uscita:			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Il colloquio orale segue due prove scritte intercorso distribuite temporalmente a metà ed a fine del corso volte all'accertamento dell'acquisizione dei concetti e dei contenuti introdotti durante le lezioni fino al momento della prova stessa. L'esito delle prove intercorso insieme all'esito della prova orale consente di formulare il giudizio. Il superamento delle prove intercorso da solo non è sufficiente per il superamento dell'esame. Se le prove intercorso non sono sostenute il giudizio è formulato solo sulla base della prova orale.			

Insegnamento: CONTROL LAB		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese
SSD: ING-INF/04		CFU: 6 CFU
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: B	
Modalità di svolgimento: In presenza		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il settore studia i metodi e le tecnologie per il trattamento dell'informazione (dati e segnali) finalizzato all'automazione (ossia alla pianificazione, alla gestione ed al controllo, effettuati in maniera automatica) degli impianti, dei processi e dei sistemi dinamici in genere. Con tali termini possono intendersi, ad esempio, i processi industriali di produzione (sia continua sia manifatturiera), le macchine operatrici automatiche (inclusi i sistemi robotizzati), i sistemi di trasporto, i sistemi per la produzione energetica, i sistemi avionici, nonché i sistemi di natura ambientale. Nonostante le differenze di carattere fisico-strutturale esistenti fra tali tipologie di sistemi, le varie classi di processo sopra menzionate si prestano, tuttavia, ad essere rappresentate, modellate e simulate, ed infine gestite e controllate, utilizzando strumenti metodologici largamente invarianti rispetto al particolare dominio applicativo considerato. Su tale approccio unificante si sviluppano sia campi di competenze di natura metodologica generale, sia quelli orientati allo studio ed al trattamento di problematiche di interesse e di impegno del settore con più rilevanti contenuti di carattere tecnologico.		
Obiettivi formativi: Obiettivo principale del corso è fornire allo studente l'opportunità di fare esperienza di risoluzione di problemi pratici di modellazione, identificazione e controllo utilizzando le nozioni teoriche acquisite in corsi precedenti, per un insieme di applicazioni basate su sistemi elettromeccanici. L'apprendimento avverrà attraverso l'inserimento in gruppi di lavoro per la progettazione ed implementazione su PC e/o su schede a microcontrollore di leggi di controllo model-based per ognuno dei set-up presenti nel laboratorio.		
Propedeuticità in ingresso: N/A		
Propedeuticità in uscita: N/A		
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale		

Insegnamento: DINAMICA E CONTROLLO DEI VELIVOLI		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano	
SSD: ING-IND/03		CFU: 6 CFU	
Anno di corso: II		Tipologia di Attività Formativa: C	
Modalità di svolgimento: In presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso : Il settore studia il progetto aeromeccanico, la missione di volo, il controllo manuale e/o automatico, le qualità di volo di veicoli operanti in ambito atmosferico e spaziale. Queste tematiche rivestono un ruolo fondamentale ai fini della caratterizzazione della sicurezza e della gestione di un veicolo aerospaziale e della sua missione. Le competenze del settore riguardano il progetto preliminare, le prestazioni, la stabilità, il controllo, lo studio della traiettoria e le problematiche di interfaccia uomo/macchina della predetta classe di veicoli. Le metodologie di analisi e verifica, condotte attraverso modellizzazione, simulazione e sperimentazione, rivestono un ruolo fortemente unificante e qualificante nell'ambito delle predette tematiche.			
Obiettivi formativi: Il corso ha come primo obiettivo quello di fornire agli allievi le conoscenze metodologiche necessarie per l'analisi della risposta dinamica di un velivolo ad ala fissa, con o senza pilota a bordo, a una qualsiasi causa perturbatrice a partire da una condizione iniziale di equilibrio. Il corso fornisce gli elementi di base della meccanica del volo e successivamente affronta il problema della risposta dinamica del velivolo nello spazio di stato. La seconda parte del corso fornisce allo studente gli elementi per la progettazione di algoritmi di incremento artificiale della stabilità, di incremento della controllabilità e di autopiloti. I problemi di controllo sono affrontati con riferimento ad esempi applicativi e mediante l'uso di tecniche di controllo sia classico che moderno. In quest'ambito sono altresì fornite le conoscenze preliminari per affrontare un problema di guida e navigazione. I contenuti teorici sono integrati da simulazioni numeriche della dinamica del velivolo ciclo aperto e a ciclo chiuso che mettono lo studente in condizione di applicare i concetti studiati a problemi realistici.			
Propedeuticità in ingresso: N/A			
Propedeuticità in uscita: N/A			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale			

Insegnamento: DISTRIBUTED CONTROL AND CYBER-PHYSICAL SYSTEMS DESIGN		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese
SSD: ING-INF/04		CFU: 6 CFU
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: C	
Modalità di svolgimento: In presenza		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il settore studia i metodi e le tecnologie per il trattamento dell'informazione (dati e segnali) finalizzato all'automazione (ossia alla pianificazione, alla gestione ed al controllo, effettuati in maniera automatica) degli impianti, dei processi e dei sistemi dinamici in genere. Con tali termini possono intendersi, ad esempio, i processi industriali di produzione (sia continua sia manifatturiera), le macchine operatrici automatiche (inclusi i sistemi robotizzati), i sistemi di trasporto, i sistemi per la produzione energetica, i sistemi avionici, nonché i sistemi di natura ambientale. Nonostante le differenze di carattere fisico-strutturale esistenti fra tali tipologie di sistemi, le varie classi di processo sopra menzionate si prestano, tuttavia, ad essere rappresentate, modellate e simulate, ed infine gestite e controllate, utilizzando strumenti metodologici largamente invarianti rispetto al particolare dominio applicativo considerato. Su tale approccio unificante si sviluppano sia campi di competenze di natura metodologica generale, sia quelli orientati allo studio ed al trattamento di problematiche di interesse e di impegno del settore con più rilevanti contenuti di carattere tecnologico.		
Obiettivi formativi: Il corso intende fornire le competenze per l’analisi, la progettazione e il dimensionamento dei “sistemi di controllo su rete” (Networked Control Systems-NCSS) e dei “sistemi cyber-fisici” (Cyber-Physical Systems-CPSs) impiegati per il monitoraggio e il controllo dei processi distribuiti su rete. Sono inoltre approfondite le tecniche di sintesi di algoritmi distribuiti, resilienti e fault-tolerant per la stima, il controllo e l’ottimizzazione su rete, applicabili in ambito industriale (Smart Factory - Industria 4.0, sistemi di elaborazione distribuita, Internet of Things) e civile/sociale (Smart City, reti e infrastrutture di comunicazione). Le metodologie introdotte saranno infine illustrate attraverso la progettazione integrata SW/HW di rappresentativi sistemi cyber-fisici.		
Propedeuticità in ingresso: N/A		
Propedeuticità in uscita: N/A		
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale		

Insegnamento: FOUNDATIONS OF ROBOTICS		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese	
SSD: ING-INF/04		CFU: 9 CFU	
Anno di corso: I		Tipologia di Attività Formativa: B	
Modalità di svolgimento: In presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso : Il settore studia i metodi e le tecnologie per il trattamento dell'informazione (dati e segnali) finalizzato all'automazione (ossia alla pianificazione, alla gestione ed al controllo, effettuati in maniera automatica) degli impianti, dei processi e dei sistemi dinamici in genere. Con tali termini possono intendersi, ad esempio, i processi industriali di produzione (sia continua sia manifatturiera), le macchine operatrici automatiche (inclusi i sistemi robotizzati), i sistemi di trasporto, i sistemi per la produzione energetica, i sistemi avionici, nonché i sistemi di natura ambientale. Nonostante le differenze di carattere fisico-strutturale esistenti fra tali tipologie di sistemi, le varie classi di processo sopra menzionate si prestano, tuttavia, ad essere rappresentate, modellate e simulate, ed infine gestite e controllate, utilizzando strumenti metodologici largamente invarianti rispetto al particolare dominio applicativo considerato. Su tale approccio unificante si sviluppano sia campi di competenze di natura metodologica generale, sia quelli orientati allo studio ed al trattamento di problematiche di interesse e di impegno del settore con più rilevanti contenuti di carattere tecnologico.			
Obiettivi formativi: Il corso di Fondamenti di robotica si propone di fornire le competenze di base per la modellistica, la pianificazione e il controllo del moto dei robot.			
Propedeuticità in ingresso: N/A			
Propedeuticità in uscita: N/A			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Progetto			

Insegnamento: MODELLI E METODI DELLA RICERCA OPERATIVA		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano	
SSD: MAT/09		CFU: 6 CFU	
Anno di corso: I		Tipologia di Attività Formativa: B	
Modalità di svolgimento: In presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso : La ricerca operativa studia i processi decisionali nei sistemi organizzati, nonché i modelli e i metodi per prevedere il comportamento di tali sistemi, in particolare quelli relativi alla crescita della loro complessità, per valutare le conseguenze di determinate decisioni e per individuare le decisioni che ottimizzano le loro prestazioni. Le metodologie di base comprendono la teoria e gli algoritmi di ottimizzazione, la teoria dei grafi e delle reti di flusso e la teoria e delle decisioni. I problemi oggetto di studio comprendono i sistemi di produzione, trasporto, distribuzione e supporto logistico di beni e servizi, la pianificazione, organizzazione e gestione di attività, progetti e sistemi, in tutte le diverse fasi che caratterizzano il processo decisionale: definizione del problema, sua formalizzazione matematica, formulazione di vincoli, obiettivi e alternative di azione, sviluppo di algoritmi di soluzione, valutazione, implementazione e certificazione delle procedure e delle soluzioni trovate.			
Obiettivi formativi: Obiettivo principale del corso è consolidare e ampliare le conoscenze modellistiche ed algoritmiche necessarie per analizzare sistemi complessi e ottimizzare il loro funzionamento, al fine di risolvere problemi reali in ambito industriale anche attraverso l’uso di ambienti software. Al termine del corso lo studente avrà acquisito gli strumenti necessari a formulare un problema decisionale mediante un modello di programmazione matematica con variabile intere e continue, e sarà in grado di individuare e/o sviluppare autonomamente il miglior metodo di soluzioni esatto o approssimato, in relazione alle caratteristiche e alla complessità del problema.			
Propedeuticità in ingresso: N/A			
Propedeuticità in uscita: N/A			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta ed orale			

Insegnamento: MODELLI NUMERICI PER CAMPI, CIRCUITI E SISTEMI		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano	
SSD: ING-IND/31		CFU: 9 CFU	
Anno di corso: II		Tipologia di Attività Formativa: D	
Modalità di svolgimento: In presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il settore studia gli aspetti teorici e sperimentali e lo sviluppo delle relative applicazioni dei due filoni complementari dei campi elettromagnetici e dei circuiti elettrici ed elettronici nell'ingegneria civile, industriale e dell'informazione. Nel primo filone si studiano problemi di campo elettromagnetico [...OMISSIS...] I due approcci complementari sono applicati [...OMISSIS...] alla modellistica numerica e progettazione automatica delle apparecchiature, dei dispositivi e dei sistemi elettrici [...OMISSIS...]			
Obiettivi formativi: Il corso ha l’obiettivo di illustrare agli allievi gli aspetti fondamentali della modellistica numerica d’interesse per un ingegnere elettrico e dell’Informazione, fornendo gli strumenti di base per la soluzione al calcolatore di problemi di campi, circuiti e sistemi dinamici. L’approccio seguito si propone di mediare tra il rigore richiesto da una corretta impostazione matematica e la necessità di condurre gli allievi a risolvere problemi applicativi più direttamente legati alla loro preparazione specifica. Il linguaggio di programmazione MATLAB® è utilizzato nel laboratorio numerico. Al termine del corso, gli allievi saranno in possesso degli strumenti utili per la risoluzione al calcolatore di problemi di campi, circuiti, sistemi dinamici e saranno in grado di valutare criticamente le caratteristiche attese di una soluzione numerica di un problema, quale anche quella ottenibile direttamente con codici commerciali.			
Propedeuticità in ingresso: N/A			
Propedeuticità in uscita: N/A			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale su argomenti del programma, nella quale è possibile discutere anche un elaborato basato su un’applicazione di interesse per l’allievo			

Insegnamento: MODELLISTICA E DINAMICA DEI CAMPI		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano
SSD: ING-INF/02		CFU: 6
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: C	
Modalità di svolgimento: In presenza		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il settore trae la sua origine storica dallo studio delle onde elettromagnetiche attraverso le equazioni di Maxwell. Questo modello, tuttora assai moderno, offre continue opportunità di analisi deduttive e spunti formali, costituendo ampia base di lavoro per gli studiosi di teoria dell'elettromagnetismo. Gli sviluppi iniziali sono stati rivolti alle telecomunicazioni; da qui traggono origine gli studi sulla propagazione libera e guidata e sui metodi di progettazione delle antenne, veri assi portanti del settore, assieme all'analisi dei problemi di diffusione. I più recenti sviluppi degli studi della propagazione si sono indirizzati verso la caratterizzazione del canale per le comunicazioni mobili e verso i componenti e sistemi ottici. La progettazione dei circuiti passivi ad altissima frequenza si è sviluppata in parallelo, analizzando situazioni via via più complesse, con varietà di elementi, anche attivi: è l'area dei componenti e circuiti a microonde e ad onde millimetriche. Più recentemente si sono sviluppati i settori del telerilevamento, fondamentale per la diagnostica dell'ambiente, in particolare attraverso i moderni radar, e quello degli effetti biologici dei campi elettromagnetici, fondamentale per controllare che lo sviluppo dei sistemi via radio non costituisca danno per gli esseri viventi e per individuare applicazioni mediche. Si sono, inoltre, ampliati gli studi sui problemi di compatibilità elettromagnetica, cui si accompagnano le applicazioni industriali per il trattamento dei materiali e la realizzazione di sensori.		
Obiettivi formativi: Con principale riferimento all'elettromagnetismo e alla dinamica del continuo che descrive possibili mezzi materiali, l'insegnamento ha lo scopo di fornire i fondamenti fisico-matematici necessari alla comprensione delle proprietà dei campi quali modelli per la descrizione macroscopica dei fenomeni elettromagnetici, dei mezzi materiali e della loro interazione.		
Propedeuticità in ingresso: N/A		
Propedeuticità in uscita: N/A		
Modalità di svolgimento della prova di esame: Prova orale		

Insegnamento: NONLINEAR DYNAMICS AND CONTROL		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese	
SSD: ING-INF/04		CFU: 9 CFU	
Anno di corso: II		Tipologia di Attività Formativa: B	
Modalità di svolgimento: In presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso : Il settore studia i metodi e le tecnologie per il trattamento dell'informazione (dati e segnali) finalizzato all'automazione (ossia alla pianificazione, alla gestione ed al controllo, effettuati in maniera automatica) degli impianti, dei processi e dei sistemi dinamici in genere. Con tali termini possono intendersi, ad esempio, i processi industriali di produzione (sia continua sia manifatturiera), le macchine operatrici automatiche (inclusi i sistemi robotizzati), i sistemi di trasporto, i sistemi per la produzione energetica, i sistemi avionici, nonché i sistemi di natura ambientale. Nonostante le differenze di carattere fisico-strutturale esistenti fra tali tipologie di sistemi, le varie classi di processo sopra menzionate si prestano, tuttavia, ad essere rappresentate, modellate e simulate, ed infine gestite e controllate, utilizzando strumenti metodologici largamente invarianti rispetto al particolare dominio applicativo considerato. Su tale approccio unificante si sviluppano sia campi di competenze di natura metodologica generale, sia quelli orientati allo studio ed al trattamento di problematiche di interesse e di impegno del settore con più rilevanti contenuti di carattere tecnologico.			
Obiettivi formativi: Il corso si propone di introdurre gli studenti ai fondamenti dell’analisi e del controllo dei sistemi non lineari e di illustrarne le applicazioni più rappresentative. Si introdurranno inoltre i problemi del controllo di sistemi nonlineari complessi e multiagente.			
Propedeuticità in ingresso: N/A			
Propedeuticità in uscita: N/A			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Discussione di un elaborato e prova orale.			

Insegnamento: PLANNING AND NAVIGATION		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese	
SSD: INF/01		CFU: 6 CFU	
Anno di corso: II		Tipologia di Attività Formativa: D	
Modalità di svolgimento: In presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Particolare attenzione è rivolta al metodo, basato su modellizzazione, formalizzazione e verifica sperimentale. Comprende, accanto a tutti gli aspetti di base e generali, i fondamenti algoritmici (progettazione e analisi degli algoritmi, computabilità e complessità), logici, semantici e metodologici dell'informatica, ivi inclusi i modelli computazionali classici. Infine, comprende gli ambiti applicativi e sperimentali relativi agli usi innovativi dell'informatica, quali l'elaborazione di immagini e suoni, il riconoscimento e la visione artificiale, le reti neurali, l'intelligenza artificiale e il soft computing, la simulazione computazionale, la grafica computazionale, l'interazione utente-elaboratore e i sistemi multimediali. Le competenze di questo settore riguardano le metodologie e gli strumenti dell'informatica che forniscono la base concettuale e tecnologica per la varietà di applicazioni richieste nella Società dell'Informazione per l'organizzazione, la gestione e l'accesso a informazioni e conoscenze da parte di singoli e di organizzazioni e imprese private e pubbliche; riguardano inoltre tutti gli aspetti istituzionali dell'informatica di base.			
Obiettivi formativi: L'obiettivo del corso è quello di fornire allo studente le conoscenze relative ai problemi di navigazione e pianificazione per robot mobili. Durante il corso, lo studente apprenderà le principali tecniche ed i principali algoritmi per la navigazione, la pianificazione di percorso e di moto, la pianificazione di task, e l'esecuzione dei piani. Lo studente apprenderà le principali tecniche di programmazione per lo sviluppo di un sistema di pianificazione ed esecuzione.			
Propedeuticità in ingresso: N/A			
Propedeuticità in uscita: N/A			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale e progetto			

Insegnamento: PROGETTO E SVILUPPO DI SISTEMI IN TEMPO REALE		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano	
SSD: ING-INF/05		CFU: 9 CFU	
Anno di corso: I		Tipologia di Attività Formativa: C	
Modalità di svolgimento: In presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il settore è caratterizzato dall'insieme di ambiti scientifici e di competenze scientifico-disciplinari relativi al progetto ed alla realizzazione dei sistemi di elaborazione dell'informazione, nonché alla loro gestione ed utilizzazione nei vari contesti applicativi con metodologie e tecniche proprie dell'ingegneria. Rientrano in questo ambito i fondamenti teorici, i metodi e le tecnologie atti a produrre progetti tecnicamente validi, dal punto di vista sia dell'adeguatezza delle soluzioni proposte sia della possibilità di realizzazione tecnica sia della convenienza economica sia dell'efficacia organizzativa. Tali fondamenti, metodi e tecnologie spaziano su tutti gli aspetti relativi ad un sistema di elaborazione, da quelli hardware a quelli software, dai sistemi operativi alle reti di elaboratori, dai linguaggi di programmazione all'ingegneria del software. Rientrano, inoltre, nell'ambito di questo settore le competenze relative al progetto ed alla realizzazione degli impianti informatici e delle varie applicazioni dei sistemi di elaborazione, quali, ad esempio, le applicazioni telematiche industriali.			
Obiettivi formativi: Il corso fornisce le conoscenze di base sui sistemi in tempo reale, sulla schedulazione di task real-time, sulla gestione delle risorse, sulle reti di calcolatori e sui sistemi operativi adottati in ambito industriale. Fornisce inoltre le competenze necessarie alla progettazione, il dimensionamento e lo sviluppo di sistemi in tempo reale. Le esercitazioni consistono in applicazioni di programmazione concorrente con task real-time sviluppate in diversi ambienti (LINUX real-time - patch RTAI – FreeRTOS, ChibiOS) e progettazione OO disoftware real-time attraverso il profilo OMG MARTE.			
Propedeuticità in ingresso: N/A			
Propedeuticità in uscita: N/A			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Scritto e orale			

Insegnamento: PROTOTIPAZIONE VIRTUALE		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano	
SSD: ING-IND/15		CFU: 6 CFU	
Anno di corso: II		Tipologia di Attività Formativa: C	
Modalità di svolgimento: In presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il settore studia l'insieme dei metodi e degli strumenti atti a produrre un progetto tecnicamente valido, nell'ambito dell'ingegneria industriale. Si tratta, pertanto, della scelta ragionata ed innovativa delle soluzioni tecniche, che può essere perfezionata mediante l'impiego sistematico di metodi razionali per la concezione e l'ottimizzazione delle macchine; essa è, dunque, espressione fondamentale della creatività tecnica. Questa oggi si attua con l'ausilio intensivo di strumenti informatici; pertanto, sono studiati i concetti che presiedono all'impiego di tali mezzi nella progettazione industriale. Allo studio morfologico, funzionale ed estetico delle soluzioni costruttive si accompagna lo sviluppo dei metodi di rappresentazione, che riguardano anche la simulazione del funzionamento ed i prototipi virtuali. I fondamenti ed i metodi della progettazione ed i connessi strumenti di rappresentazione, modellazione e simulazione sono trattati in riferimento ai vari comparti industriali: aerospaziale, meccanico, navale ed impiantistico. La concezione delle architetture d'insieme, e delle eventuali interfacce uomo-macchina, comporta poi la scomposizione in componenti per la fabbricazione, fino al dettaglio degli elementi costruttivi e la scelta delle tolleranze, in rapporto ai requisiti di costo e funzionamento. Oltre ai modelli geometrici, inclusi quelli di pre-processo e di post-processo delle analisi numeriche e/o sperimentali e l'elaborazione dell'immagine, si utilizzano i metodi di gestione della documentazione di prodotto, di modellazione dei processi di sviluppo del prodotto, di interazione con modelli virtuali, di modellazione dei prodotti nel loro ciclo di vita, di sviluppo ed ingegnerizzazione dei prodotti industriali.			
Obiettivi formativi: L'obiettivo del corso è quello di educare lo studente alle problematiche di progettazione di macchine e sistemi meccanici mediante l'impiego di prototipi virtuali. Al termine del corso lo studente sarà in grado di: Impostare e sviluppare i modelli 3D di assiemi meccanici. Leggere ed interpretare correttamente un disegno meccanico. Operare la scelta dei mezzi di comunicazione tecnica per la progettazione dei prodotti industriali. Rappresentare per esigenze costruttive particolari meccanici e per esigenze funzionali e di montaggio complessivi semplici. Realizzare in maniera interattiva disegni di assemblaggio a partire dai modelli CAD tridimensionali. Assegnare e valutare caratteristiche e proprietà di sistemi meccanici in ambiente virtuale: forme, proporzioni, materiali. Riconoscere gli elementi normalizzati. Gestire protocolli di riferimento per lo scambio-dati. Simulare ed analizzare in ambiente virtuale il comportamento cinematico di sistemi meccanici. Eseguire analisi strutturali agli elementi finiti (FEM) in ambiente virtuale su parti ed assiemi meccanici. Conoscere i sistemi di gestione dei dati del prodotto (PDM) e del ciclo di vita del prodotto (PLM). Impiegare le tecnologie di prototipazione virtuale e di Human modeling per l'analisi e la validazione di prodotti industriali.			
Propedeuticità in ingresso: N/A			
Propedeuticità in uscita: N/A			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta, orale e discussione di elaborato progettuale			

Insegnamento: ROBOTICS LAB		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese	
SSD: ING-INF/04		CFU: 6 CFU	
Anno di corso: II		Tipologia di Attività Formativa: B	
Modalità di svolgimento: In presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso : Il settore studia i metodi e le tecnologie per il trattamento dell'informazione (dati e segnali) finalizzato all'automazione (ossia alla pianificazione, alla gestione ed al controllo, effettuati in maniera automatica) degli impianti, dei processi e dei sistemi dinamici in genere. Con tali termini possono intendersi, ad esempio, i processi industriali di produzione (sia continua sia manifatturiera), le macchine operatrici automatiche (inclusi i sistemi robotizzati), i sistemi di trasporto, i sistemi per la produzione energetica, i sistemi avionici, nonché i sistemi di natura ambientale. Nonostante le differenze di carattere fisico-strutturale esistenti fra tali tipologie di sistemi, le varie classi di processo sopra menzionate si prestano, tuttavia, ad essere rappresentate, modellate e simulate, ed infine gestite e controllate, utilizzando strumenti metodologici largamente invarianti rispetto al particolare dominio applicativo considerato. Su tale approccio unificante si sviluppano sia campi di competenze di natura metodologica generale, sia quelli orientati allo studio ed al trattamento di problematiche di interesse e di impegno del settore con più rilevanti contenuti di carattere tecnologico.			
Obiettivi formativi: Il corso di Laboratorio di robotica intende fornire gli strumenti fondamentali per la programmazione di sistemi robotici avanzati sia industriali sia mobili. I framework di programmazione robotica Robot Operating System (ROS e ROS2) verranno discussi durante il corso studiando algoritmi di percezione, navigazione e controllo. Il linguaggio di programmazione C++ verrà utilizzato per le esercitazioni.			
Propedeuticità in ingresso: N/A			
Propedeuticità in uscita: N/A			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Elaborato tecnico e prova orale			