

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. 2024-2025

PIANO DEGLI STUDI A.A. 2024-2025

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		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					
Robotics for bioengineering	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				48	Lezione frontale	In presenza	D	Attività a scelta	Obbligatorio (fino a 15 CFU)
Control architectures for autonomous driving (*)	ING- INF/04	Control systems for autonomous ground vehicles		48	Lezione frontale				
Control architectures for autonomous driving (*)	ING- INF/04	Mobile robots	6+9	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				
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			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 smart industry	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		6+9	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 sviluppi 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 systems	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.

()** Gli studenti che optano per l'insegnamento di Robotics for bioengineering (6 CFU non potranno scegliere l'insegnamenti di Robotica medica.

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. 2024-2025

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 invariati 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 invariati 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 invariati 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 invariati 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			

Attività formativa: ULTERIORI CONOSCENZE		Lingua di erogazione dell'Attività: ITALIANO
Attività: Ulteriori attività formative		CFU: 6
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: F	
Modalità di svolgimento: IN PRESENZA		
<p>Contenuti dalla Attività coerenti con gli obiettivi formativi dell'attività: L'attività prevede lo svolgimento di un tirocinio 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). Tale attività può essere svolta nell'ambito del lavoro per la preparazione della Tesi.</p>		
<p>Obiettivi formativi: Acquisire competenze pratiche in ambiti applicativi rilevanti per l'ingegneria dell'automazione, dei controlli automatici e della robotica.</p>		
<p>Propedeuticità in ingresso: Nessuna</p> <p>Propedeuticità in uscita: Nessuna</p>		
<p>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Nessuna</p>		