



**SAPIENZA**  
UNIVERSITÀ DI ROMA

**FACOLTÀ: INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE**  
Corso di laurea in Ingegneria dei Sistemi (LM-25) A.A. 2009/2010  
*Manifesto degli Studi*

**Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270**

Il presente ordinamento recepisce le indicazioni della legge 270 e migliora il contenuto formativo del precedente ordinamento. In particolare, il percorso formativo attuale a partire da una solida formazione di base, ne amplia lo spettro delle competenze per quanto riguarda l'analisi dei sistemi complessi. Infatti, rispetto alla precedente offerta formativa, sostanzialmente limitata al settore dell'informazione, la presente offerta si sostanzia in un ampliamento, verso il settore industriale dello spettro delle applicazioni significative, facendo riferimento alla maggior parte delle competenze espresse nei diversi corsi di studio della Facoltà.

**Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione**

Richiamati i criteri e le procedure esposti nel riassunto della relazione generale del NVA e le note relative alle singole facoltà, acquisiti i pareri della Commissione per l'innovazione didattica, considerate le schede e la documentazione inviate dalla facoltà e dal NVF, il Nucleo attesta che questo corso soddisfa i criteri relativi alla corretta progettazione della proposta, alla definizione delle politiche di accesso, ai requisiti di trasparenza e ai requisiti di numerosità minima di studenti. Il NVA ritiene inoltre che il corso sia pienamente sostenibile rispetto alla docenza di ruolo e non di ruolo e considera pienamente adeguati il numero e la capienza delle aule, le altre strutture e i servizi di supporto esistenti che la facoltà può rendere disponibili. Il NVA attesta che la proposta soddisfa tutti i criteri ora valutabili previsti dalla normativa e dal Senato Accademico ed esprime parere favorevole all'istituzione del corso.

**Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni**

Le aziende sono state consultate, a livello di Facoltà, sistematicamente a partire dal 2006 attraverso il Protocollo di Intesa "Diamoci Credito", ora Figi riconfermato il giorno 11/07/08. Le aree di interesse individuate sono: la progettazione e la valutazione dei corsi di studio per sviluppare un'offerta adeguata all'esigenze del mondo del lavoro, l'integrazione delle competenze delle imprese nel processo formativo dei corsi di laurea, l'orientamento degli studenti in ingresso e in uscita, l'attivazione di programmi di ricerca d'interesse tra Dipartimenti e grandi imprese. Il 2/12/08 il comitato di indirizzo e controllo si è riunito per l'esame conclusivo dell'offerta formativa 2009/10. L'offerta è stata approvata. La società Tecnip il 05/12/2008 ha espresso parere favorevole all'istituzione del corso. Nell'incontro finale della consultazione a livello di Ateneo del 19 gennaio 2009, considerati i risultati della consultazione telematica che lo ha preceduto, le organizzazioni intervenute hanno valutato favorevolmente la razionalizzazione dell'Offerta Formativa della Sapienza, orientata, oltre che ad una riduzione del numero dei corsi, alla loro diversificazione nelle classi che mostrano un'attrattività elevata e per le quali vi è una copertura di docenti più che adeguata. Inoltre, dopo aver valutato nel dettaglio l'Offerta Formativa delle Facoltà, le organizzazioni stesse hanno espresso parere favorevole all'istituzione dei singoli corsi.

**Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

Il livello di generalità raggiunto negli ultimi decenni dalle metodologie dell'Automatica consente di estenderne l'applicazione, oltre che all'automazione nei comparti industriali, a diversi settori applicativi come l'analisi dei processi di decisione e di intervento nell'economia, alla pianificazione urbana e territoriale, all'ecologia. È in rapporto a quest'estensione che tali metodologie sono andate via via assumendo una loro autonomia e validità sempre più generale arricchendosi con apporti provenienti dai più svariati settori applicativi e che sono oggi parte integrante della scienza e dell'ingegneria dei "Sistemi". Sistemi quindi intesi come descrizioni astratte e affidabili, mediante modelli matematici, di un oggetto o processo o fenomeno collegato all'ambiente esterno attraverso grandezze che si possono modificare, (ingressi) e grandezze che si possono osservare (uscite). L'approccio sistemistico è quello che tende a guardare ad un oggetto o processo o fenomeno naturale o artificiale attraverso un modello ingresso-stato-uscita. L'ingegneria dei Sistemi è l'intreccio di metodologie e tecnologie per l'intervento su sistemi complessi naturali o artificiali e per la progettazione di sistemi complessi attraverso un approccio fondato sull'adozione di modelli matematici dei relativi processi fisici, dei flussi informativi fra i vari sottosistemi e del controllo attuato mediante l'impiego di tecnologie appropriate. Le metodologie dell'Automatica e della Sistemistica, pur affondando le radici nella matematica, configurano una nuova area disciplinare con un proprio peculiare approccio metodologico. Tale approccio è caratterizzato, da un lato, dall'adozione da modelli finalizzati al controllo oltre che alla descrizione e interpretazione di un processo durante la sua evoluzione e, dall'altro, dall'estensione crescente di un approccio quantitativo e formale che spazia dai problemi della fisica a quelli dell'ecologia, dell'economia e della gestione. Ciò che caratterizza l'ingegnere dei Sistemi è l'approccio interdisciplinare al progetto che si ispira al modello del processo allo studio, alle relazioni tra le grandezze coinvolte, indipendentemente dalla sua natura. Le competenze acquisite in una laurea di primo livello nella classe 9 delle lauree in ingegneria dell'informazione saranno valorizzate a pieno, anche con la possibilità di approfondirne gli aspetti realizzativi in un contesto applicativo, mentre quelle derivanti da una laurea diversa consentiranno allo studente di approfondire gli aspetti connessi alle applicazioni specifiche del settore di competenza. In questo secondo caso, nel corso della laurea specialistica, lo studente dovrà in particolare impadronirsi delle metodologie più idonee a risolvere i diversi problemi di modellistica, analisi e progetto. Un perfezionamento

delle conoscenze acquisite nella prima fase di studio (l'impianto o il sistema elettrico o meccanico, l'aeromobile, le procedure informatiche e di gestione di processi e impianti, i sistemi elettronici e di trasmissione dati, ...) avrà l'obiettivo di enucleare gli aspetti funzionali / modellistici del processo oggetto dell'intervento di automazione. L'ingegnere specialista che si forma in questo corso di studi è caratterizzato da un livello di preparazione specifica adeguato ad intraprendere lo studio per una formazione successiva orientata all'attività di ricerca nel settore dell'Ingegneria dei Sistemi. Oltre alle conoscenze specifiche del settore, costituiscono parti fondamentali dell'offerta formativa gli aspetti teorico scientifici necessarie a descrivere e ad interpretare i problemi dell'ingegneria, lo sviluppo di capacità di ideazione, pianificazione, progettazione e gestione di sistemi, processi e servizi, lo sviluppo di capacità di sperimentazione e innovazione scientifica, la conoscenza e l'uso fluente di almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano. Costituisce un elemento di completamento essenziale della formazione la tesi di laurea specialistica, che permetta al laureando di applicare la pluralità di nozioni e metodologie acquisite in un campo di applicazione industriale o scientifico e che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione. Con questi obiettivi, è previsto un indirizzo di formazione generale ed altri nelle applicazioni significative espresse nei settori industriali e dell'informazione. Infine è importante sottolineare che il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi fa parte di una Rete italo-francese per l'acquisizione del doppio-titolo presso selezionate Università e "Grandes Ecoles" di Parigi, Grenoble, Tolosa, Nantes e Nizza. L'accordo tra La Sapienza e gli Istituti francesi definisce le modalità operative e la lista dei titoli di secondo livello, "Maitrise", e titolo dell'Ecole che può essere acquisito presso ciascuno degli Istituti che partecipano all'accordo <http://dis.uniroma1.it/progint>.

### **Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)**

Il laureato magistrale in Ingegneria dei Sistemi deve conoscere gli aspetti fondamentali della teoria dell'automatica, dell'informatica e più in generale dei comparti del settore dell'informazione, avendo integrato le conoscenze acquisite durante il primo livello con approfondimenti sia di base che specialistici. In particolare il laureato magistrale in Ingegneria dei Sistemi deve conoscere: • gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere in grado di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria dei sistemi complessi e degli altri settori dell'ingegneria dell'informazione; • gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria automatica, nella quale deve saper identificare, formulare e risolvere anche in modo innovativo problemi complessi che richiedono un approccio interdisciplinare; • gli aspetti teorici ed applicativi di settori avanzati che, con riferimento anche a problematiche di ricerca; • le principali metodologie e tecnologie di analisi e progetto dei sistemi complessi, che sono utilizzate nella progettazione e gestione; • l'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e l'etica professionale e sociale. Inoltre, il laureato magistrale in Ingegneria dei sistemi deve essere in grado di elaborare nuove soluzioni tecniche a partire da quelle conosciute e di contribuire in modo efficace alle attività di un gruppo di ricerca operante nell'ambito specifico approfondito nel curriculum di studio e nella tesi di laurea. Tali conoscenze e capacità sono valutate, per ogni insegnamento, tramite prove intermedie, discussione di lavori di gruppo o elaborati redatti singolarmente dai discenti e accertate tramite esami di tipo tradizionale.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)**

Il titolo di laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi consentirà all'ingegnere di partecipare e coordinare la concezione ed il progetto di sistemi complessi di automazione nei diversi settori. Le sue conoscenze specifiche sulle tecnologie di realizzazione del controllore nei diversi contesti applicativi gli consentiranno di scegliere le metodologie più adatte per un adeguato sviluppo del progetto del sistema complesso. La laurea magistrale centrata sulle metodologie dell'Ingegneria dei Sistemi a partire da lauree in diversi settori, rispetto alla costruzione di indirizzi specifici all'interno di lauree magistrali di settore, privilegia gli aspetti di metodo che sono alla base dell'analisi e del progetto di sistemi automatici complessi. Le competenze acquisite nella laurea in Ingegneria Informatica e Automatica saranno completamente valorizzate, mentre quelle derivanti da una laurea diversa consentiranno allo studente di approfondire gli aspetti connessi alle applicazioni specifiche del settore di competenza. La capacità di applicare conoscenza e comprensione dello studente è monitorata con attività di laboratorio e valutata con esami scritti/orali.

### **Autonomia di giudizio (making judgements)**

Il laureato magistrale in Ingegneria dei Sistemi deve avere la capacità di analizzare e progettare sistemi complessi, valutando l'impatto delle soluzioni nel contesto applicativo, sia relativamente agli aspetti tecnici che agli aspetti organizzativi. Il laureato magistrale in Ingegneria dei Sistemi deve inoltre saper valutare le implicazioni economiche, sociali ed etiche ad esse associate. La valutazione della capacità dello studente di esprimere giudizi in modo autonomo è condotta tramite la stesura di elaborati personali, sia nell'ambito dei singoli moduli che nella prova finale.

### **Abilità comunicative (communication skills)**

Il laureato magistrale in Ingegneria dei Sistemi deve essere in grado di interagire efficacemente con specialisti di diversi settori applicativi al fine di comprenderne le specifiche esigenze nella realizzazione di soluzioni inerenti diversi campi applicativi. Il laureato magistrale in Ingegneria dei Sistemi deve saper descrivere in modo chiaro e comprensibile soluzioni ed aspetti tecnici nel proprio ambito di competenze. In particolare, deve saper addestrare collaboratori, coordinare e partecipare a gruppi di progetto nell'industria, pianificare e condurre la formazione. Il laureato magistrale in Ingegneria dei Sistemi deve inoltre 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. In particolare, la didattica in lingua inglese mira a preparare gli studenti all'interazione in ambito professionale in lingua inglese. L'utilizzo di lavori di gruppo permettono allo studente di affinare le abilità comunicative. La valutazione complessiva delle abilità raggiunte è prevista nella prova finale.

### **Capacità di apprendimento (learning skills)**

Il laureato magistrale in Ingegneria dei Sistemi deve essere in grado di acquisire in modo autonomo nuove conoscenze di carattere tecnico specializzato dalla letteratura scientifica e tecnica del settore, sia nell'ambito delle metodologie che nell'ambito dei diversi comparti applicativi anche estranei al proprio curriculum di formazione. Tali capacità sono sviluppate con gli strumenti didattici tradizionali, con attività di laboratorio, svolte singolarmente e in gruppo.

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

Sono ammessi al corso di Laurea Magistrale i laureati che abbiano conseguito • Almeno 35 CFU nei settori MAT/02 - /03-05-/06 -/08 -09 • Almeno 18 CFU nei settori FIS/01-CHIM/07 • Almeno 35 CFU nei settori ING-INF/04-/05- 06 e ING-IND/31-/32-/35 • Almeno 20 CFU nei settori ING-INF/01-/02 -/03 Il regolamento didattico definirà le modalità per la verifica della adeguatezza della personale preparazione dei candidati.

### **Caratteristiche della prova finale**

La prova finale potrà essere inerente ad un'attività progettuale o di tirocinio di media durata 4 - 6 mesi presso una struttura industriale o presso i laboratori

stessi dell'università. L'esame finale di laurea consiste nella presentazione e discussione di un progetto e di una relazione supervisionata da un docente di riferimento. Il lavoro svolto dovrà dimostrare che lo studente ha raggiunto nella padronanza delle metodologie proprie dell'ingegneria dei sistemi e/o nella loro applicazione in un settore specifico un livello di competenza in linea con le esigenze imposte dai processi di innovazione tecnologica.

### **Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati**

Gli sbocchi professionali per il laureato Magistrale in Ingegneria dei Sistemi sono quelli della progettazione avanzata dei sistemi complessi; della gestione dei sistemi industriali, della produzione e dei servizi; del progetto di prodotti innovativi in diversi contesti dalle applicazioni aeronautiche e spaziali al monitoraggio e controllo dell'ambiente. Tali funzioni si esplicano sia nelle imprese manifatturiere o di servizi, sia nelle amministrazioni pubbliche, sia nella libera professione. La laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi consente di trovare occupazione presso imprese di progettazione e produzione di apparati e componenti per l'automazione, nonché industrie manifatturiere, settori delle amministrazioni pubbliche e imprese di servizi, che applicano tecnologie ed infrastrutture per il trattamento automatico dell'informazione. A titolo esemplificativo: • società produttrici di componenti e sistemi per l'automazione (sistemi di automazione e controllo, macchine utensili e sistemi robotici); • società utilizzatrici dei prodotti dell'automazione, quali pubblica amministrazione, società produttrici di beni di consumo, sistemi di trasporto, ...; • società di ingegneria per l'integrazione e la consulenza aziendale; • società o enti di gestione di servizi. Profili professionali corrispondenti, a titolo esemplificativo, sono: • Ingegnere progettista e gestore di sistemi complessi • Ingegnere responsabile della manutenzione e gestione di impianto automatizzato • Ingegnere progettista in sistemi robotici • Ingegnere esperto di ottimizzazione di sistemi e processi • Progettista di sistemi CAD per l'automazione.

### **Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe o Note attività affini**

Il percorso formativo prevede l'integrazione di competenze in diversi ambiti applicativi della preparazione interdisciplinare dell'ingegnere dei sistemi, preparazione che è assicurata dalle discipline dei SSD caratterizzanti. Anche tenendo conto delle competenze acquisite nella formazione di primo livello, lo studente potrà completare la sua formazione selezionando insegnamenti in sottoinsiemi dei SSD indicati come affini o integrativi, insegnamenti che andranno a comporre attività a tutti gli effetti integrative. A ulteriore chiarimento si nota che le possibili articolazioni del corso sono riconducibili a due principali ambiti ("per l'automazione industriale" e "per l'automazione dei servizi") per ciascuno dei quali viene definito un numero minimo di 21 CFU da acquisire, rispettivamente, nel sottoinsieme di SSD dell'area industriale (ING-IND) e di quello dell'informazione (ING-INF). In particolare, i SSD ING-IND/32 e ING-INF/04 appaiono necessari nei rispettivi ambiti per assicurare una integrazione di competenze in relazione anche a quanto acquisito nel percorso formativo di primo livello.

**Offerta didattica**
**Ingegneria dei Sistemi - Automazione e robotica**
**Primo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1022044 - CONTROLLO ROBUSTO</b>	B	ING-INF/04	12	96	AP	ITA
<b>1022021 - TEORIA DEI SISTEMI II</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>1017211 - ALGORITMI DI OTTIMIZZAZIONE</b>	C	MAT/09	6	48	AP	ITA
<b>1022848 - INTELLIGENZA ARTIFICIALE I</b>	C	ING-INF/05	6	48	AP	ITA
<b>1019528 - SISTEMI MICROELETTROMECCANICI</b>	C	ING-INF/01	6	48	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale:</b> Ingegneria dei Sistemi - Automazione e robotica - GRUPPO OPZIONALE 1 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 12 CFU su tutto il gruppo opzionale 1	B					

**Secondo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1022014 - TECNOLOGIE PER L'AUTOMATICA</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>1023216 - OTTIMIZZAZIONE DEI SISTEMI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>1022844 - IMPIANTI INDUSTRIALI</b>	C	ING-IND/17	6	48	AP	ITA

## Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1021966 - IDENTIFICAZIONE E FILTRAGGIO DEI SISTEMI DINAMICI</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>-- A scelta dello studente</b>	D		12	96	AP	ITA
<b>AAF1016 - PROVA FINALE</b>	E		18	144	AP	ITA
<b>AAF1044 - TIROCINIO</b>	F		6	48	AP	ITA

**Dettaglio dei gruppi opzionali**

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

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Automazione e robotica - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 12 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1026835 - AZIONAMENTI E MECCANICA DEI ROBOT</b>						
AZIONAMENTI INDUSTRIALI	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
MECCANICA DEI ROBOT	B	ING-IND/13	6	48		
<b>1027221 - ROBOTICA E AUTOMAZIONE II</b>						
AUTOMAZIONE II	B	ING-INF/04	4	32	AP	ITA
ROBOTICA II	B	ING-INF/04	4	32		
ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA	B	ING-INF/04	4	32		

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un massimo di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021757 - CONTROLLO DEI PROCESSI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021886 - ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021758 - CONTROLLO DEI SATELLITI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021884 - ROBOTICA MEDICA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 2 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2</b>						
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 1 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1</b>						
<b>1021761 - CONTROLLO E GESTIONE DELLE RETI II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 1 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1</b>						
<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 2 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2</b>						
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 1 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1</b>						
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 2 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2</b>						
<b>1021732 - AUTOMAZIONE II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Automazione e robotica - GRUPPO OPZIONALE 1 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 12 CFU su tutto il gruppo opzionale 1</b>						
<b>1026835 - AZIONAMENTI E MECCANICA DEI ROBOT</b>						
AZIONAMENTI INDUSTRIALI	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
MECCANICA DEI ROBOT	B	ING-IND/13	6	48		
<b>1027221 - ROBOTICA E AUTOMAZIONE II</b>						
AUTOMAZIONE II	B	ING-INF/04	4	32	AP	ITA
ROBOTICA II	B	ING-INF/04	4	32		
ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA	B	ING-INF/04	4	32		
<b>Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 2 Lo studente deve scegliere 1 esame per un massimo di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2</b>						
<b>1021757 - CONTROLLO DEI PROCESSI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021886 - ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 1 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1</b>						
<b>1021758 - CONTROLLO DEI SATELLITI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 1 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1</b>						
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 2 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2</b>						
<b>1021884 - ROBOTICA MEDICA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021761 - CONTROLLO E GESTIONE DELLE RETI II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021732 - AUTOMAZIONE II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Ingegneria dei Sistemi - Aerospazio**
**Primo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1022044 - CONTROLLO ROBUSTO</b>	B	ING-INF/04	12	96	AP	ITA
<b>1022021 - TEORIA DEI SISTEMI II</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>1022055 - MECCANICA DEL VOLO SPAZIALE</b>	C	ING-IND/03	12	96	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1021842 - MISSIONI E SISTEMI SPAZIALI</b>	C	ING-IND/05	6	48	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> Ingegneria dei Sistemi - Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 2 Lo studente deve scegliere 1 esame per un massimo di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2	B					
<b>Gruppo opzionale:</b> Ingegneria dei Sistemi - Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 1 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1	B					

**Secondo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1022014 - TECNOLOGIE PER L'AUTOMATICA</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>1021909 - STAZIONI DI TERRA</b>	C	ING-IND/05	6	48	AP	ITA
<b>1023216 - OTTIMIZZAZIONE DEI SISTEMI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA

## Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1021966 - IDENTIFICAZIONE E FILTRAGGIO DEI SISTEMI DINAMICI</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>-- A scelta dello studente</b>	D		12	96	AP	ITA
<b>AAF1016 - PROVA FINALE</b>	E		18	144	AP	ITA
<b>AAF1044 - TIROCINIO</b>	F		6	48	AP	ITA

**Dettaglio dei gruppi opzionali**

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

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Automazione e robotica - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 12 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1026835 - AZIONAMENTI E MECCANICA DEI ROBOT</b>						
AZIONAMENTI INDUSTRIALI	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
MECCANICA DEI ROBOT	B	ING-IND/13	6	48		
<b>1027221 - ROBOTICA E AUTOMAZIONE II</b>						
AUTOMAZIONE II	B	ING-INF/04	4	32	AP	ITA
ROBOTICA II	B	ING-INF/04	4	32		
ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA	B	ING-INF/04	4	32		

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un massimo di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021757 - CONTROLLO DEI PROCESSI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021886 - ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021758 - CONTROLLO DEI SATELLITI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021884 - ROBOTICA MEDICA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021761 - CONTROLLO E GESTIONE DELLE RETI II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021732 - AUTOMAZIONE II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Automazione e robotica - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 12 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1026835 - AZIONAMENTI E MECCANICA DEI ROBOT</b>						
AZIONAMENTI INDUSTRIALI	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
MECCANICA DEI ROBOT	B	ING-IND/13	6	48		
<b>1027221 - ROBOTICA E AUTOMAZIONE II</b>						
AUTOMAZIONE II	B	ING-INF/04	4	32	AP	ITA
ROBOTICA II	B	ING-INF/04	4	32		
ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA	B	ING-INF/04	4	32		

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un massimo di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021757 - CONTROLLO DEI PROCESSI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021886 - ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021758 - CONTROLLO DEI SATELLITI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021884 - ROBOTICA MEDICA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021761 - CONTROLLO E GESTIONE DELLE RETI II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021732 - AUTOMAZIONE II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

## Ingegneria dei Sistemi - Bioingegneria

### Primo anno

#### Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1022044 - CONTROLLO ROBUSTO</b>	B	ING-INF/04	12	96	AP	ITA
<b>1022021 - TEORIA DEI SISTEMI II</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>1021985 - MODELLI DI SISTEMI BIOLOGICI</b>	C	ING-INF/06	9	72	AP	ITA

#### Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale:</b> Ingegneria dei Sistemi - Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 1 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1	B					
<b>Gruppo opzionale:</b> Ingegneria dei Sistemi - Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 2 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2	B					

### Secondo anno

#### Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1022014 - TECNOLOGIE PER L'AUTOMATICA</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>1023216 - OTTIMIZZAZIONE DEI SISTEMI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>1021769 - ELABORAZIONE DATI E SEGNALI BIOMEDICI II</b>	C	ING-INF/06	6	48	AP	ITA

#### Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1021966 - IDENTIFICAZIONE E FILTRAGGIO DEI SISTEMI DINAMICI</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>1022162 - STRUMENTAZIONE BIOMEDICA II</b>	C	ING-INF/06	9	72	AP	ITA
<b>-- A scelta dello studente</b>	D		12	96	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>AAF1016 - PROVA FINALE</b>	E		18	144	AP	ITA
<b>AAF1044 - TIROCINIO</b>	F		6	48	AP	ITA

**Dettaglio dei gruppi opzionali**

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

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Automazione e robotica - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 12 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1026835 - AZIONAMENTI E MECCANICA DEI ROBOT</b>						
AZIONAMENTI INDUSTRIALI	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
MECCANICA DEI ROBOT	B	ING-IND/13	6	48		
<b>1027221 - ROBOTICA E AUTOMAZIONE II</b>						
AUTOMAZIONE II	B	ING-INF/04	4	32	AP	ITA
ROBOTICA II	B	ING-INF/04	4	32		
ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA	B	ING-INF/04	4	32		

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un massimo di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021757 - CONTROLLO DEI PROCESSI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021886 - ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021758 - CONTROLLO DEI SATELLITI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021884 - ROBOTICA MEDICA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 2 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2</b>						
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 1 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1</b>						
<b>1021761 - CONTROLLO E GESTIONE DELLE RETI II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 1 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1</b>						
<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 2 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2</b>						
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 1 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1</b>						
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 2 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2</b>						
<b>1021732 - AUTOMAZIONE II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Automazione e robotica - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 12 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1026835 - AZIONAMENTI E MECCANICA DEI ROBOT</b>						
AZIONAMENTI INDUSTRIALI	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
MECCANICA DEI ROBOT	B	ING-IND/13	6	48		
<b>1027221 - ROBOTICA E AUTOMAZIONE II</b>						
AUTOMAZIONE II	B	ING-INF/04	4	32	AP	ITA
ROBOTICA II	B	ING-INF/04	4	32		
ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA	B	ING-INF/04	4	32		

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un massimo di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021757 - CONTROLLO DEI PROCESSI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021886 - ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021758 - CONTROLLO DEI SATELLITI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021884 - ROBOTICA MEDICA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021761 - CONTROLLO E GESTIONE DELLE RETI II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021732 - AUTOMAZIONE II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Ingegneria dei Sistemi - Gestione delle reti**
**Primo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1022044 - CONTROLLO ROBUSTO</b>	B	ING-INF/04	12	96	AP	ITA
<b>1022021 - TEORIA DEI SISTEMI II</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1027060 - TECNICHE E MODELLI DI RETE</b>	C	ING-INF/03	12	96	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> Ingegneria dei Sistemi - Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 2 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2	B					

**Secondo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1022014 - TECNOLOGIE PER L'AUTOMATICA</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>1023156 - INFRASTRUTTURE DI RETE</b>	C	ING-INF/03	6	48	AP	ITA
<b>1023216 - OTTIMIZZAZIONE DEI SISTEMI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1021879 - RETI MOBILI E MULTIMEDIALI</b>	C	ING-INF/03	6	48	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> Ingegneria dei Sistemi - Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 1 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1	B					
<b>1021966 - IDENTIFICAZIONE E FILTRAGGIO DEI SISTEMI DINAMICI</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>-- A scelta dello studente</b>	D		12	96	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>AAF1016 - PROVA FINALE</b>	E		18	144	AP	ITA
<b>AAF1044 - TIROCINIO</b>	F		6	48	AP	ITA

**Dettaglio dei gruppi opzionali**

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

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Automazione e robotica - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 12 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1026835 - AZIONAMENTI E MECCANICA DEI ROBOT</b>						
AZIONAMENTI INDUSTRIALI	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
MECCANICA DEI ROBOT	B	ING-IND/13	6	48		
<b>1027221 - ROBOTICA E AUTOMAZIONE II</b>						
AUTOMAZIONE II	B	ING-INF/04	4	32	AP	ITA
ROBOTICA II	B	ING-INF/04	4	32		
ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA	B	ING-INF/04	4	32		

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un massimo di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021757 - CONTROLLO DEI PROCESSI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021886 - ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021758 - CONTROLLO DEI SATELLITI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021884 - ROBOTICA MEDICA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 2 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2</b>						
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 1 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1</b>						
<b>1021761 - CONTROLLO E GESTIONE DELLE RETI II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 1 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1</b>						
<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 2 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2</b>						
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 1 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1</b>						
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 2 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2</b>						
<b>1021732 - AUTOMAZIONE II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Automazione e robotica - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 12 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1026835 - AZIONAMENTI E MECCANICA DEI ROBOT</b>						
AZIONAMENTI INDUSTRIALI	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
MECCANICA DEI ROBOT	B	ING-IND/13	6	48		
<b>1027221 - ROBOTICA E AUTOMAZIONE II</b>						
AUTOMAZIONE II	B	ING-INF/04	4	32	AP	ITA
ROBOTICA II	B	ING-INF/04	4	32		
ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA	B	ING-INF/04	4	32		

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un massimo di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021757 - CONTROLLO DEI PROCESSI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021886 - ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021758 - CONTROLLO DEI SATELLITI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021884 - ROBOTICA MEDICA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021761 - CONTROLLO E GESTIONE DELLE RETI II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021732 - AUTOMAZIONE II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Ingegneria dei Sistemi - Microsistemi e nanotecnologie**
**Primo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1022044 - CONTROLLO ROBUSTO</b>	B	ING-INF/04	12	96	AP	ITA
<b>1022021 - TEORIA DEI SISTEMI II</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1023216 - OTTIMIZZAZIONE DEI SISTEMI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>1024053 - SISTEMI MICROELETTROMECCANICI</b>	C	ING-INF/03	6	48	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> Ingegneria dei Sistemi - Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 1 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1	B					

**Secondo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1022014 - TECNOLOGIE PER L'AUTOMATICA</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>1024047 - PROGETTAZIONE DI MICRO-NANO DISPOSITIVI ELETTRROMAGNETICI</b>	C	ING-IND/31	6	48	AP	ITA
<b>1018605 - NANOTECNOLOGIE ELETTRONICHE</b>	C	ING-INF/01	12	96	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale:</b> Ingegneria dei Sistemi - Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 2 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2	B					
<b>1021966 - IDENTIFICAZIONE E FILTRAGGIO DEI SISTEMI DINAMICI</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>-- A scelta dello studente</b>	D		12	96	AP	ITA
<b>AAF1016 - PROVA FINALE</b>	E		18	144	AP	ITA
<b>AAF1044 - TIROCINIO</b>	F		6	48	AP	ITA

**Dettaglio dei gruppi opzionali**

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

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Automazione e robotica - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 12 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1026835 - AZIONAMENTI E MECCANICA DEI ROBOT</b>						
AZIONAMENTI INDUSTRIALI	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
MECCANICA DEI ROBOT	B	ING-IND/13	6	48		
<b>1027221 - ROBOTICA E AUTOMAZIONE II</b>						
AUTOMAZIONE II	B	ING-INF/04	4	32	AP	ITA
ROBOTICA II	B	ING-INF/04	4	32		
ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA	B	ING-INF/04	4	32		

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un massimo di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021757 - CONTROLLO DEI PROCESSI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021886 - ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021758 - CONTROLLO DEI SATELLITI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021884 - ROBOTICA MEDICA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021761 - CONTROLLO E GESTIONE DELLE RETI II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021732 - AUTOMAZIONE II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Automazione e robotica - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 12 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1026835 - AZIONAMENTI E MECCANICA DEI ROBOT</b>						
AZIONAMENTI INDUSTRIALI	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
MECCANICA DEI ROBOT	B	ING-IND/13	6	48		
<b>1027221 - ROBOTICA E AUTOMAZIONE II</b>						
AUTOMAZIONE II	B	ING-INF/04	4	32	AP	ITA
ROBOTICA II	B	ING-INF/04	4	32		
ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA	B	ING-INF/04	4	32		

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un massimo di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021757 - CONTROLLO DEI PROCESSI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021886 - ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021758 - CONTROLLO DEI SATELLITI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021884 - ROBOTICA MEDICA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021761 - CONTROLLO E GESTIONE DELLE RETI II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021732 - AUTOMAZIONE II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Ingegneria dei Sistemi - Tecniche delle decisioni**
**Primo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1022044 - CONTROLLO ROBUSTO</b>	B	ING-INF/04	12	96	AP	ITA
<b>1022021 - TEORIA DEI SISTEMI II</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>1017412 - SISTEMI DI SERVIZIO E SIMULAZIONE</b>	C	MAT/09	6	48	AP	ITA
<b>1017215 - ANALISI DEI MERCATI FINANZIARI</b>	C	ING-IND/35	6	48	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale:</b> Ingegneria dei Sistemi - Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 1 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1	B					
<b>Gruppo opzionale:</b> Ingegneria dei Sistemi - Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 2 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2	B					

**Secondo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1022014 - TECNOLOGIE PER L'AUTOMATICA</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>1023216 - OTTIMIZZAZIONE DEI SISTEMI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1017636 - ECONOMIA DEI SISTEMI INDUSTRIALI</b>	C	ING-IND/35	12	96	AP	ITA
<b>1021966 - IDENTIFICAZIONE E FILTRAGGIO DEI SISTEMI DINAMICI</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>- - A scelta dello studente</b>	D		12	96	AP	ITA
<b>AAF1016 - PROVA FINALE</b>	E		18	144	AP	ITA
<b>AAF1044 - TIROCINIO</b>	F		6	48	AP	ITA

**Dettaglio dei gruppi opzionali**

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

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Automazione e robotica - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 12 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1026835 - AZIONAMENTI E MECCANICA DEI ROBOT</b>						
AZIONAMENTI INDUSTRIALI	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
MECCANICA DEI ROBOT	B	ING-IND/13	6	48		
<b>1027221 - ROBOTICA E AUTOMAZIONE II</b>						
AUTOMAZIONE II	B	ING-INF/04	4	32	AP	ITA
ROBOTICA II	B	ING-INF/04	4	32		
ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA	B	ING-INF/04	4	32		

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un massimo di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021757 - CONTROLLO DEI PROCESSI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021886 - ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021758 - CONTROLLO DEI SATELLITI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021884 - ROBOTICA MEDICA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021761 - CONTROLLO E GESTIONE DELLE RETI II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021732 - AUTOMAZIONE II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Automazione e robotica - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 12 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1026835 - AZIONAMENTI E MECCANICA DEI ROBOT</b>						
AZIONAMENTI INDUSTRIALI	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
MECCANICA DEI ROBOT	B	ING-IND/13	6	48		
<b>1027221 - ROBOTICA E AUTOMAZIONE II</b>						
AUTOMAZIONE II	B	ING-INF/04	4	32	AP	ITA
ROBOTICA II	B	ING-INF/04	4	32		
ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA	B	ING-INF/04	4	32		

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un massimo di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021757 - CONTROLLO DEI PROCESSI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021886 - ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021758 - CONTROLLO DEI SATELLITI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021884 - ROBOTICA MEDICA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021761 - CONTROLLO E GESTIONE DELLE RETI II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021732 - AUTOMAZIONE II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Automazione e robotica**
**Primo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1022044 - CONTROLLO ROBUSTO</b>	B	ING-INF/04	12	96	AP	ITA
<b>1022021 - TEORIA DEI SISTEMI II</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>1017211 - ALGORITMI DI OTTIMIZZAZIONE</b>	C	MAT/09	6	48	AP	ITA
<b>1022848 - INTELLIGENZA ARTIFICIALE I</b>	C	ING-INF/05	6	48	AP	ITA
<b>1019528 - SISTEMI MICROELETTRMECCANICI</b>	C	ING-INF/01	6	48	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale:</b> Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Automazione e robotica - GRUPPO OPZIONALE 1 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 12 CFU su tutto il gruppo opzionale 1	B					

**Secondo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1022014 - TECNOLOGIE PER L'AUTOMATICA</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>1023216 - OTTIMIZZAZIONE DEI SISTEMI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>1022844 - IMPIANTI INDUSTRIALI</b>	C	ING-IND/17	6	48	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1021966 - IDENTIFICAZIONE E FILTRAGGIO DEI SISTEMI DINAMICI</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>-- A scelta dello studente</b>	D		12	96	AP	ITA
<b>AAF1016 - PROVA FINALE</b>	E		18	144	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>AAF1044 - TIROCINIO</b>	F		6	48	AP	ITA

**Dettaglio dei gruppi opzionali**

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

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Automazione e robotica - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 12 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1026835 - AZIONAMENTI E MECCANICA DEI ROBOT</b>						
AZIONAMENTI INDUSTRIALI	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
MECCANICA DEI ROBOT	B	ING-IND/13	6	48		
<b>1027221 - ROBOTICA E AUTOMAZIONE II</b>						
AUTOMAZIONE II	B	ING-INF/04	4	32	AP	ITA
ROBOTICA II	B	ING-INF/04	4	32		
ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA	B	ING-INF/04	4	32		

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un massimo di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021757 - CONTROLLO DEI PROCESSI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021886 - ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021758 - CONTROLLO DEI SATELLITI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021884 - ROBOTICA MEDICA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021761 - CONTROLLO E GESTIONE DELLE RETI II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021732 - AUTOMAZIONE II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Automazione e robotica - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 12 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1026835 - AZIONAMENTI E MECCANICA DEI ROBOT</b>						
AZIONAMENTI INDUSTRIALI	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
MECCANICA DEI ROBOT	B	ING-IND/13	6	48		
<b>1027221 - ROBOTICA E AUTOMAZIONE II</b>						
AUTOMAZIONE II	B	ING-INF/04	4	32	AP	ITA
ROBOTICA II	B	ING-INF/04	4	32		
ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA	B	ING-INF/04	4	32		

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un massimo di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021757 - CONTROLLO DEI PROCESSI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021886 - ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021758 - CONTROLLO DEI SATELLITI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021884 - ROBOTICA MEDICA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021761 - CONTROLLO E GESTIONE DELLE RETI II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021732 - AUTOMAZIONE II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Aerospazio**
**Primo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1022044 - CONTROLLO ROBUSTO</b>	B	ING-INF/04	12	96	AP	ITA
<b>1022021 - TEORIA DEI SISTEMI II</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>1022055 - MECCANICA DEL VOLO SPAZIALE</b>	C	ING-IND/03	12	96	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1021842 - MISSIONI E SISTEMI SPAZIALI</b>	C	ING-IND/05	6	48	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 2 Lo studente deve scegliere 1 esame per un massimo di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2	B					
<b>Gruppo opzionale:</b> Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 1 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1	B					

**Secondo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1022014 - TECNOLOGIE PER L'AUTOMATICA</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>1021909 - STAZIONI DI TERRA</b>	C	ING-IND/05	6	48	AP	ITA
<b>1023216 - OTTIMIZZAZIONE DEI SISTEMI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA

## Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1021966 - IDENTIFICAZIONE E FILTRAGGIO DEI SISTEMI DINAMICI</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>-- A scelta dello studente</b>	D		12	96	AP	ITA
<b>AAF1016 - PROVA FINALE</b>	E		18	144	AP	ITA
<b>AAF1044 - TIROCINIO</b>	F		6	48	AP	ITA

**Dettaglio dei gruppi opzionali**

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

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Automazione e robotica - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 12 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1026835 - AZIONAMENTI E MECCANICA DEI ROBOT</b>						
AZIONAMENTI INDUSTRIALI	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
MECCANICA DEI ROBOT	B	ING-IND/13	6	48		
<b>1027221 - ROBOTICA E AUTOMAZIONE II</b>						
AUTOMAZIONE II	B	ING-INF/04	4	32	AP	ITA
ROBOTICA II	B	ING-INF/04	4	32		
ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA	B	ING-INF/04	4	32		

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un massimo di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021757 - CONTROLLO DEI PROCESSI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021886 - ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021758 - CONTROLLO DEI SATELLITI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021884 - ROBOTICA MEDICA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021761 - CONTROLLO E GESTIONE DELLE RETI II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021732 - AUTOMAZIONE II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Automazione e robotica - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 12 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1026835 - AZIONAMENTI E MECCANICA DEI ROBOT</b>						
AZIONAMENTI INDUSTRIALI	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
MECCANICA DEI ROBOT	B	ING-IND/13	6	48		
<b>1027221 - ROBOTICA E AUTOMAZIONE II</b>						
AUTOMAZIONE II	B	ING-INF/04	4	32	AP	ITA
ROBOTICA II	B	ING-INF/04	4	32		
ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA	B	ING-INF/04	4	32		

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un massimo di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021757 - CONTROLLO DEI PROCESSI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021886 - ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021758 - CONTROLLO DEI SATELLITI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021884 - ROBOTICA MEDICA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021761 - CONTROLLO E GESTIONE DELLE RETI II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021732 - AUTOMAZIONE II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Bioingegneria**
**Primo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1022044 - CONTROLLO ROBUSTO</b>	B	ING-INF/04	12	96	AP	ITA
<b>1022021 - TEORIA DEI SISTEMI II</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>1021985 - MODELLI DI SISTEMI BIOLOGICI</b>	C	ING-INF/06	9	72	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale:</b> Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 1 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1	B					
<b>Gruppo opzionale:</b> Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 2 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2	B					

**Secondo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1022014 - TECNOLOGIE PER L'AUTOMATICA</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>1023216 - OTTIMIZZAZIONE DEI SISTEMI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>1021769 - ELABORAZIONE DATI E SEGNALI BIOMEDICI II</b>	C	ING-INF/06	6	48	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1021966 - IDENTIFICAZIONE E FILTRAGGIO DEI SISTEMI DINAMICI</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>1022162 - STRUMENTAZIONE BIOMEDICA II</b>	C	ING-INF/06	9	72	AP	ITA
<b>- - A scelta dello studente</b>	D		12	96	AP	ITA
<b>AAF1016 - PROVA FINALE</b>	E		18	144	AP	ITA
<b>AAF1044 - TIROCINIO</b>	F		6	48	AP	ITA

**Dettaglio dei gruppi opzionali**

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

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Automazione e robotica - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 12 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1026835 - AZIONAMENTI E MECCANICA DEI ROBOT</b>						
AZIONAMENTI INDUSTRIALI	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
MECCANICA DEI ROBOT	B	ING-IND/13	6	48		
<b>1027221 - ROBOTICA E AUTOMAZIONE II</b>						
AUTOMAZIONE II	B	ING-INF/04	4	32	AP	ITA
ROBOTICA II	B	ING-INF/04	4	32		
ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA	B	ING-INF/04	4	32		

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un massimo di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021757 - CONTROLLO DEI PROCESSI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021886 - ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021758 - CONTROLLO DEI SATELLITI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021884 - ROBOTICA MEDICA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021761 - CONTROLLO E GESTIONE DELLE RETI II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021732 - AUTOMAZIONE II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Automazione e robotica - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 12 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1026835 - AZIONAMENTI E MECCANICA DEI ROBOT</b>						
AZIONAMENTI INDUSTRIALI	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
MECCANICA DEI ROBOT	B	ING-IND/13	6	48		
<b>1027221 - ROBOTICA E AUTOMAZIONE II</b>						
AUTOMAZIONE II	B	ING-INF/04	4	32	AP	ITA
ROBOTICA II	B	ING-INF/04	4	32		
ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA	B	ING-INF/04	4	32		

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un massimo di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021757 - CONTROLLO DEI PROCESSI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021886 - ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021758 - CONTROLLO DEI SATELLITI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021884 - ROBOTICA MEDICA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021761 - CONTROLLO E GESTIONE DELLE RETI II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021732 - AUTOMAZIONE II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Gestione delle reti**
**Primo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1022044 - CONTROLLO ROBUSTO</b>	B	ING-INF/04	12	96	AP	ITA
<b>1022021 - TEORIA DEI SISTEMI II</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1027060 - TECNICHE E MODELLI DI RETE</b>	C	ING-INF/03	12	96	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 2 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2	B					

**Secondo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1022014 - TECNOLOGIE PER L'AUTOMATICA</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>1023156 - INFRASTRUTTURE DI RETE</b>	C	ING-INF/03	6	48	AP	ITA
<b>1023216 - OTTIMIZZAZIONE DEI SISTEMI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1021879 - RETI MOBILI E MULTIMEDIALI</b>	C	ING-INF/03	6	48	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 1 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1	B					
<b>1021966 - IDENTIFICAZIONE E FILTRAGGIO DEI SISTEMI DINAMICI</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>-- A scelta dello studente</b>	D		12	96	AP	ITA
<b>AAF1016 - PROVA FINALE</b>	E		18	144	AP	ITA
<b>AAF1044 - TIROCINIO</b>	F		6	48	AP	ITA

**Dettaglio dei gruppi opzionali**

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

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Automazione e robotica - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 12 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1026835 - AZIONAMENTI E MECCANICA DEI ROBOT</b>						
AZIONAMENTI INDUSTRIALI	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
MECCANICA DEI ROBOT	B	ING-IND/13	6	48		
<b>1027221 - ROBOTICA E AUTOMAZIONE II</b>						
AUTOMAZIONE II	B	ING-INF/04	4	32	AP	ITA
ROBOTICA II	B	ING-INF/04	4	32		
ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA	B	ING-INF/04	4	32		

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un massimo di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021757 - CONTROLLO DEI PROCESSI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021886 - ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021758 - CONTROLLO DEI SATELLITI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021884 - ROBOTICA MEDICA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021761 - CONTROLLO E GESTIONE DELLE RETI II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021732 - AUTOMAZIONE II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Automazione e robotica - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 12 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1026835 - AZIONAMENTI E MECCANICA DEI ROBOT</b>						
AZIONAMENTI INDUSTRIALI	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
MECCANICA DEI ROBOT	B	ING-IND/13	6	48		
<b>1027221 - ROBOTICA E AUTOMAZIONE II</b>						
AUTOMAZIONE II	B	ING-INF/04	4	32	AP	ITA
ROBOTICA II	B	ING-INF/04	4	32		
ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA	B	ING-INF/04	4	32		

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un massimo di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021757 - CONTROLLO DEI PROCESSI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021886 - ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021758 - CONTROLLO DEI SATELLITI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021884 - ROBOTICA MEDICA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021761 - CONTROLLO E GESTIONE DELLE RETI II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021732 - AUTOMAZIONE II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie**
**Primo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1022044 - CONTROLLO ROBUSTO</b>	B	ING-INF/04	12	96	AP	ITA
<b>1022021 - TEORIA DEI SISTEMI II</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1023216 - OTTIMIZZAZIONE DEI SISTEMI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>1024053 - SISTEMI MICROELETTRROMECCANICI</b>	C	ING-INF/03	6	48	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 1 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1	B					

**Secondo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1022014 - TECNOLOGIE PER L'AUTOMATICA</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>1024047 - PROGETTAZIONE DI MICRO-NANO DISPOSITIVI ELETTROMAGNETICI</b>	C	ING-IND/31	6	48	AP	ITA
<b>1018605 - NANOTECNOLOGIE ELETTRONICHE</b>	C	ING-INF/01	12	96	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale:</b> Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 2 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2	B					
<b>1021966 - IDENTIFICAZIONE E FILTRAGGIO DEI SISTEMI DINAMICI</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>- - A scelta dello studente</b>	D		12	96	AP	ITA
<b>AAF1016 - PROVA FINALE</b>	E		18	144	AP	ITA
<b>AAF1044 - TIROCINIO</b>	F		6	48	AP	ITA

**Dettaglio dei gruppi opzionali**

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

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Automazione e robotica - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 12 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1026835 - AZIONAMENTI E MECCANICA DEI ROBOT</b>						
AZIONAMENTI INDUSTRIALI	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
MECCANICA DEI ROBOT	B	ING-IND/13	6	48		
<b>1027221 - ROBOTICA E AUTOMAZIONE II</b>						
AUTOMAZIONE II	B	ING-INF/04	4	32	AP	ITA
ROBOTICA II	B	ING-INF/04	4	32		
ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA	B	ING-INF/04	4	32		

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un massimo di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021757 - CONTROLLO DEI PROCESSI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021886 - ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021758 - CONTROLLO DEI SATELLITI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021884 - ROBOTICA MEDICA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021761 - CONTROLLO E GESTIONE DELLE RETI II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021732 - AUTOMAZIONE II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Automazione e robotica - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 12 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1026835 - AZIONAMENTI E MECCANICA DEI ROBOT</b>						
AZIONAMENTI INDUSTRIALI	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
MECCANICA DEI ROBOT	B	ING-IND/13	6	48		
<b>1027221 - ROBOTICA E AUTOMAZIONE II</b>						
AUTOMAZIONE II	B	ING-INF/04	4	32	AP	ITA
ROBOTICA II	B	ING-INF/04	4	32		
ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA	B	ING-INF/04	4	32		

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un massimo di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021757 - CONTROLLO DEI PROCESSI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021886 - ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021758 - CONTROLLO DEI SATELLITI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021884 - ROBOTICA MEDICA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021761 - CONTROLLO E GESTIONE DELLE RETI II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021732 - AUTOMAZIONE II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni**
**Primo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1022044 - CONTROLLO ROBUSTO</b>	B	ING-INF/04	12	96	AP	ITA
<b>1022021 - TEORIA DEI SISTEMI II</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>1017412 - SISTEMI DI SERVIZIO E SIMULAZIONE</b>	C	MAT/09	6	48	AP	ITA
<b>1017215 - ANALISI DEI MERCATI FINANZIARI</b>	C	ING-IND/35	6	48	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale:</b> Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 1 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1	B					
<b>Gruppo opzionale:</b> Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 2 Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2	B					

**Secondo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1022014 - TECNOLOGIE PER L'AUTOMATICA</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>1023216 - OTTIMIZZAZIONE DEI SISTEMI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1017636 - ECONOMIA DEI SISTEMI INDUSTRIALI</b>	C	ING-IND/35	12	96	AP	ITA
<b>1021966 - IDENTIFICAZIONE E FILTRAGGIO DEI SISTEMI DINAMICI</b>	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
<b>- - A scelta dello studente</b>	D		12	96	AP	ITA
<b>AAF1016 - PROVA FINALE</b>	E		18	144	AP	ITA
<b>AAF1044 - TIROCINIO</b>	F		6	48	AP	ITA

**Dettaglio dei gruppi opzionali**

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

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Automazione e robotica - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 12 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1026835 - AZIONAMENTI E MECCANICA DEI ROBOT</b>						
AZIONAMENTI INDUSTRIALI	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
MECCANICA DEI ROBOT	B	ING-IND/13	6	48		
<b>1027221 - ROBOTICA E AUTOMAZIONE II</b>						
AUTOMAZIONE II	B	ING-INF/04	4	32	AP	ITA
ROBOTICA II	B	ING-INF/04	4	32		
ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA	B	ING-INF/04	4	32		

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un massimo di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021757 - CONTROLLO DEI PROCESSI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021886 - ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021758 - CONTROLLO DEI SATELLITI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021884 - ROBOTICA MEDICA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021761 - CONTROLLO E GESTIONE DELLE RETI II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Ingegneria dei Sistemi - Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021732 - AUTOMAZIONE II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Automazione e robotica - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 12 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1026835 - AZIONAMENTI E MECCANICA DEI ROBOT</b>						
AZIONAMENTI INDUSTRIALI	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
MECCANICA DEI ROBOT	B	ING-IND/13	6	48		
<b>1027221 - ROBOTICA E AUTOMAZIONE II</b>						
AUTOMAZIONE II	B	ING-INF/04	4	32	AP	ITA
ROBOTICA II	B	ING-INF/04	4	32		
ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA	B	ING-INF/04	4	32		

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un massimo di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021757 - CONTROLLO DEI PROCESSI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021886 - ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Aerospazio - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021758 - CONTROLLO DEI SATELLITI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Bioingegneria - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021884 - ROBOTICA MEDICA</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

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

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Gestione delle reti - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021761 - CONTROLLO E GESTIONE DELLE RETI II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1022120 - ROBOTICA II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 1** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 1

<b>1021733 - AZIONAMENTI ELETTRICI</b>	B	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>1021905 - SISTEMI STOCASTICI</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Percorso italo - francese - Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - GRUPPO OPZIONALE 2** Lo studente deve scegliere 1 esame per un totale di 6 CFU su tutto il gruppo opzionale 2

<b>1021732 - AUTOMAZIONE II</b>	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>1021832 - MECCANICA DEI ROBOT</b>	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA

## Legenda

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

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

## Obiettivi formativi

### ECONOMIA DEI SISTEMI INDUSTRIALI

in Ingegneria dei Sistemi Tecniche delle decisioni - Secondo anno - Secondo semestre

Guidare lo studente nell'analisi delle organizzazioni che coordinano la produzione dei beni e il loro scambio: imprese, mercati e forme intermedie.

Normal 0 14 false false false  
(English)

The course deals with the nature and functioning of those entities which coordinate the production and exchange of goods, such as firms, markets and hierarchies. It also analyzes the relationships between market structure, firms' conduct and industry performance, with a focus on imperfect competition (monopoly and oligopoly).

Risultati di apprendimento:

Normal 0 14 false false false

in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - Secondo anno - Secondo semestre

Guidare lo studente nell'analisi delle organizzazioni che coordinano la produzione dei beni e il loro scambio: imprese, mercati e forme intermedie.

p.MsoNormal, li.MsoNormal, div.MsoNormal { margin: 0cm 0cm 0.0001pt; font-size: 12pt; font-family: "Times New Roman"; }div.Section1 { page: Section1; }  
p.MsoNormal, li.MsoNormal, div.MsoNormal { margin: 0cm 0cm 0.0001pt; font-size: 12pt; font-family: "Times New Roman"; }div.Section1 { page: Section1; }  
Risultati di apprendimento: Conoscenze di base di analisi matematica e di microeconomia.

(English)

The course deals with the nature and functioning of those entities which coordinate the production and exchange of goods, such as firms, markets and hierarchies. It also analyzes the relationships between market structure, firms' conduct and industry performance, with a focus on imperfect competition (monopoly and oligopoly).

Risultati di apprendimento:

p.MsoNormal, li.MsoNormal, div.MsoNormal { margin: 0cm 0cm 0.0001pt; font-size: 12pt; font-family: "Times New Roman"; }div.Section1 { page: Section1; }  
Basics of mathematics and calculus, Intermediate microeconomics

### STAZIONI DI TERRA

in Ingegneria dei Sistemi Aerospazio - Secondo anno - Primo semestre

Normal 0 14 false false false MicrosoftInternetExplorer4 /\* Style Definitions \*/ table.MsoNormalTable {mso-style-name:"Tabella normale"; mso-tstyle-rowband-size:0; mso-tstyle-colband-size:0; mso-style-noshow:yes; mso-style-parent:""; mso-padding-alt:0cm 5.4pt 0cm 5.4pt; mso-para-margin:0cm

(English)

Normal 0 14 false false false MicrosoftInternetExplorer4 /\* Style Definitions \*/ table.MsoNormalTable {mso-style-name:"Tabella normale"; mso-tstyle-rowband-size:0; mso-tstyle-colband-size:0; mso-style-noshow:yes; mso-style-parent:""; mso-padding-alt:0cm 5.4pt 0cm 5.4pt; mso-para-margin:0cm

### SISTEMI DI SERVIZIO E SIMULAZIONE

in Ingegneria dei Sistemi Tecniche delle decisioni - Primo anno - Primo semestre

Il corso si propone di illustrare i fondamenti analitici dello studio dei Sistemi di Servizio (detti anche sistemi di file di attesa) intesi come strutture caratterizzate dall'arrivo casuale di utenti che richiedono lo svolgimento di un'operazione effettuata da un'apposita unità; lo scopo sarà quello di valutare alcune grandezze fondamentali per dimensionare il sistema di servizio in maniera efficiente. Il corso si propone inoltre di fornire gli strumenti di base per la costruzione e l'utilizzo di modelli di simulazione; le tecniche di simulazione verranno introdotte come strumento per "riprodurre", attraverso opportuni modelli, realtà già esistenti o da progettare, allo scopo di studiare gli effetti di possibili interventi, nel primo caso, o di

valutare diverse scelte progettuali e/o strategiche nel secondo caso.

Risultati di apprendimento attesi:

Conoscenza dei principali elementi della teoria delle code e loro utilizzo. Essere in grado di costruire un modello di simulazione, di effettuare l'analisi dell'input, di progettare una simulazione e di effettuare l'analisi dell'output.

(English)

To describe the main elements of the queueing systems, i.e. particular systems where clients arrive according to a distribution probability requiring a service to be performed by the servers.

The aim is to provide the main elements in order to efficiently design a queueing system.

Moreover, techniques for building and using simulation models are also provided. Such techniques are introduced as a tool for reproducing real situations or for designing new ones.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

To be able to use the fundamentals results of queueing theory for designing a queueing system. To be able to build a simulation model, to perform input and output analysis, to design and run a simulation.

**in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - Primo anno - Primo semestre**

Il corso si propone di illustrare i fondamenti analitici dello studio dei Sistemi di Servizio (detti anche sistemi di file di attesa) intesi come strutture caratterizzate dall'arrivo casuale di utenti che richiedono lo svolgimento di un'operazione effettuata da un'apposita unità; lo scopo sarà quello di valutare alcune grandezze fondamentali per dimensionare il sistema di servizio in maniera efficiente. Il corso si propone inoltre di fornire gli strumenti di base per la costruzione e l'utilizzo di modelli di simulazione; le tecniche di simulazione verranno introdotte come strumento per "riprodurre", attraverso opportuni modelli, realtà già esistenti o da progettare, allo scopo di studiare gli effetti di possibili interventi, nel primo caso, o di valutare diverse scelte progettuali e/o strategiche nel secondo caso.

Risultati di apprendimento attesi:

Conoscenza dei principali elementi della teoria delle code e loro utilizzo. Essere in grado di costruire un modello di simulazione, di effettuare l'analisi dell'input, di progettare una simulazione e di effettuare l'analisi dell'output.

(English)

To describe the main elements of the queueing systems, i.e. particular systems where clients arrive according to a distribution probability requiring a service to be performed by the servers.

The aim is to provide the main elements in order to efficiently design a queueing system.

Moreover, techniques for building and using simulation models are also provided. Such techniques are introduced as a tool for reproducing real situations or for designing new ones.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

To be able to use the fundamentals results of queueing theory for designing a queueing system. To be able to build a simulation model, to perform input and output analysis, to design and run a simulation.

## CONTROLLO ROBUSTO

**in Ingegneria dei Sistemi Aerospazio - Primo anno - Primo semestre**

Impartire conoscenze utili al progetto di sistemi di controllo, lineari e nonlineari. per sistemi affetti da perturbazioni parametriche e/o perturbazioni non strutturate

Risultati di apprendimento attesi: Lo studente sarà messo in grado di affrontare per il progetto di regolatori robusti per sistemi lineari e non. In particolare sarà capace di progettare controllori basati sulla tecnica del modello interno, sulle cosiddette tecniche H-infinito, sulle tecniche di linearizzazione esatta e sulle tecniche di stabilizzazione basate sul teorema del piccolo guadagno

(English)

To provide knowledge useful to the design of control systems, linear and nonlinear, for processes affected by parameter perturbations and/or un-structured perturbations

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The student will be able to tackle the design of robust regulators for linear and nonlinear systems. In particular, he /she will be able to design controller based on the internal model principle, on the so-called H-infinity methods, on the exact compensation of nonlinearities and on the stabilization techniques which use the small gain theorem.

**in Ingegneria dei Sistemi Automazione e robotica - Primo anno - Primo semestre**

Impartire conoscenze utili al progetto di sistemi di controllo, lineari e nonlineari. per sistemi affetti da perturbazioni parametriche e/o perturbazioni non strutturate

Risultati di apprendimento attesi: Lo studente sarà messo in grado di affrontare per il progetto di regolatori robusti per sistemi lineari e non. In particolare sarà capace di progettare controllori basati sulla tecnica del modello interno, sulle cosiddette tecniche H-infinito, sulle tecniche di linearizzazione esatta e sulle tecniche di stabilizzazione basate sul teorema del piccolo guadagno

(English)

To provide knowledge useful to the design of control systems, linear and nonlinear, for processes affected by parameter perturbations and/or un-structured perturbations

Risultati di apprendimento attesi (Inglese): The student will be able to tackle the design of robust regulators for linear and nonlinear systems. In particular, he /she will be able to design controller based on the internal model principle, on the so-called H-infinity methods, on the exact compensation of nonlinearities and on the stabilization techniques which use the small gain theorem.

**in Ingegneria dei Sistemi Bioingegneria - Primo anno - Primo semestre**

Impartire conoscenze utili al progetto di sistemi di controllo, lineari e nonlineari. per sistemi affetti da perturbazioni parametriche e/o perturbazioni non strutturate

Risultati di apprendimento attesi:

Lo studente sarà messo in grado di affrontare per il progetto di regolatori robusti per sistemi lineari e non. In particolare sarà capace di progettare controllori basati sulla tecnica del modello interno, sulle cosiddette tecniche H-infinito, sulle tecniche di linearizzazione esatta e sulle tecniche di stabilizzazione basate sul teorema del piccolo guadagno

(English)

To provide knowledge useful to the design of control systems, linear and nonlinear, for processes affected by parameter perturbations and/or un-structured perturbations

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The student will be able to tackle the design of robust regulators for linear and nonlinear systems. In particular, he /she will be able to design controller based on the internal model principle, on the so-called H-infinity methods, on the exact compensation of nonlinearities and on the stabilization techniques which use the small gain theorem.

**in Ingegneria dei Sistemi Gestione delle reti - Primo anno - Primo semestre**

Impartire conoscenze utili al progetto di sistemi di controllo, lineari e nonlineari. per sistemi affetti da perturbazioni parametriche e/o perturbazioni non strutturate

Risultati di apprendimento attesi:

Lo studente sarà messo in grado di affrontare per il progetto di regolatori robusti per sistemi lineari e non. In particolare sarà capace di progettare controllori basati sulla tecnica del modello interno, sulle cosiddette tecniche H-infinito, sulle tecniche di linearizzazione esatta e sulle tecniche di stabilizzazione basate sul teorema del piccolo guadagno

(English)

To provide knowledge useful to the design of control systems, linear and nonlinear, for processes affected by parameter perturbations and/or un-structured perturbations

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The student will be able to tackle the design of robust regulators for linear and nonlinear systems. In particular, he /she will be able to design controller based on the internal model principle, on the so-called H-infinity methods, on the exact compensation of nonlinearities and on the stabilization techniques which use the small gain theorem.

**in Ingegneria dei Sistemi Microsistemi e nanotecnologie - Primo anno - Primo semestre**

Impartire conoscenze utili al progetto di sistemi di controllo, lineari e nonlineari. per sistemi affetti da perturbazioni parametriche e/o perturbazioni non strutturate

Risultati di apprendimento attesi:

Lo studente sarà messo in grado di affrontare per il progetto di regolatori robusti per sistemi lineari e non. In particolare sarà capace di progettare controllori basati sulla tecnica del modello interno, sulle cosiddette tecniche H-infinito, sulle tecniche di linearizzazione esatta e sulle tecniche di stabilizzazione basate sul teorema del piccolo guadagno

(English)

To provide knowledge useful to the design of control systems, linear and nonlinear, for processes affected by parameter perturbations and/or un-structured perturbations

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The student will be able to tackle the design of robust regulators for linear and nonlinear systems. In particular, he /she will be able to design controller based on the internal model principle, on the so-called H-infinity methods, on the exact compensation of nonlinearities and on the stabilization techniques which use the small gain theorem.

**in Ingegneria dei Sistemi Tecniche delle decisioni - Primo anno - Primo semestre**

Impartire conoscenze utili al progetto di sistemi di controllo, lineari e nonlineari. per sistemi affetti da perturbazioni parametriche e/o perturbazioni non strutturate

Risultati di apprendimento attesi:

Lo studente sarà messo in grado di affrontare per il progetto di regolatori robusti per sistemi lineari e non. In particolare sarà capace di progettare controllori basati sulla tecnica del modello interno, sulle cosiddette tecniche H-infinito, sulle tecniche di linearizzazione esatta e sulle tecniche di stabilizzazione basate sul teorema del piccolo guadagno

(English)

To provide knowledge useful to the design of control systems, linear and nonlinear, for processes affected by parameter perturbations and/or un-structured perturbations

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The student will be able to tackle the design of robust regulators for linear and nonlinear systems. In particular, he /she will be able to design controller based on the internal model principle, on the so-called H-infinity methods, on the exact compensation of nonlinearities and on the stabilization techniques which use the small gain theorem.

**in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Aerospazio - Primo anno - Primo semestre**

Impartire conoscenze utili al progetto di sistemi di controllo, lineari e nonlineari. per sistemi affetti da perturbazioni parametriche e/o perturbazioni non strutturate

Risultati di apprendimento attesi: Lo studente sarà messo in grado di affrontare per il progetto di regolatori robusti per sistemi lineari e non. In particolare sarà capace di progettare controllori basati sulla tecnica del modello interno, sulle cosiddette tecniche H-infinito, sulle tecniche di linearizzazione esatta e sulle tecniche di stabilizzazione basate sul teorema del piccolo guadagno

(English)

To provide knowledge useful to the design of control systems, linear and nonlinear, for processes affected by parameter perturbations and/or un-structured perturbations

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The student will be able to tackle the design of robust regulators for linear and nonlinear systems. In particular, he /she will be able to design controller based on the internal model principle, on the so-called H-infinity methods, on the exact compensation of nonlinearities and on the stabilization techniques which use the small gain theorem.

**in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Automazione e robotica - Primo anno - Primo semestre**

Impartire conoscenze utili al progetto di sistemi di controllo, lineari e nonlineari. per sistemi affetti da perturbazioni parametriche e/o perturbazioni non strutturate

Risultati di apprendimento attesi: Lo studente sarà messo in grado di affrontare per il progetto di regolatori robusti per sistemi lineari e non. In particolare sarà capace di progettare controllori basati sulla tecnica del modello interno, sulle cosiddette tecniche H-infinito, sulle tecniche di linearizzazione esatta e sulle tecniche di stabilizzazione basate sul teorema del piccolo guadagno

(English)

To provide knowledge useful to the design of control systems, linear and nonlinear, for processes affected by parameter perturbations and/or un-structured perturbations

Risultati di apprendimento attesi (Inglese): The student will be able to tackle the design of robust regulators for linear and nonlinear systems. In particular, he /she will be able to design controller based on the internal model principle, on the so-called H-infinity methods, on the exact compensation of nonlinearities and on the stabilization techniques which use the small gain theorem.

**in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Bioingegneria - Primo anno - Primo semestre**

Impartire conoscenze utili al progetto di sistemi di controllo, lineari e nonlineari. per sistemi affetti da perturbazioni parametriche e/o perturbazioni non strutturate

Risultati di apprendimento attesi:

Lo studente sarà messo in grado di affrontare per il progetto di regolatori robusti per sistemi lineari e non. In particolare sarà capace di progettare controllori basati sulla tecnica del modello interno, sulle cosiddette tecniche H-infinito, sulle tecniche di linearizzazione esatta e sulle tecniche di stabilizzazione basate sul teorema del piccolo guadagno

(English)

To provide knowledge useful to the design of control systems, linear and nonlinear, for processes affected by parameter perturbations and/or un-structured perturbations

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The student will be able to tackle the design of robust regulators for linear and nonlinear systems. In particular, he /she will be able to design controller based on the internal model principle, on the so-called H-infinity methods, on the exact compensation of nonlinearities and on the stabilization techniques which use the small gain theorem.

**in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Gestione delle reti - Primo anno - Primo semestre**

Impartire conoscenze utili al progetto di sistemi di controllo, lineari e nonlineari. per sistemi affetti da perturbazioni parametriche e/o perturbazioni non strutturate

Risultati di apprendimento attesi:

Lo studente sarà messo in grado di affrontare per il progetto di regolatori robusti per sistemi lineari e non. In particolare sarà capace di progettare controllori basati sulla tecnica del modello interno, sulle cosiddette tecniche H-infinito, sulle tecniche di linearizzazione esatta e sulle tecniche di stabilizzazione basate sul teorema del piccolo guadagno

(English)

To provide knowledge useful to the design of control systems, linear and nonlinear, for processes affected by parameter perturbations and/or un-structured perturbations

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The student will be able to tackle the design of robust regulators for linear and nonlinear systems. In particular, he /she will be able to design controller based on the internal model principle, on the so-called H-infinity methods, on the exact compensation of nonlinearities and on the stabilization techniques which use the small gain theorem.

in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - Primo anno - Primo semestre

Impartire conoscenze utili al progetto di sistemi di controllo, lineari e nonlineari. per sistemi affetti da perturbazioni parametriche e/o perturbazioni non strutturate

Risultati di apprendimento attesi:

Lo studente sarà messo in grado di affrontare per il progetto di regolatori robusti per sistemi lineari e non. In particolare sarà capace di progettare controllori basati sulla tecnica del modello interno, sulle cosiddette tecniche H-infinito, sulle tecniche di linearizzazione esatta e sulle tecniche di stabilizzazione basate sul teorema del piccolo guadagno

(English)

To provide knowledge useful to the design of control systems, linear and nonlinear, for processes affected by parameter perturbations and/or un-structured perturbations

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The student will be able to tackle the design of robust regulators for linear and nonlinear systems. In particular, he /she will be able to design controller based on the internal model principle, on the so-called H-infinity methods, on the exact compensation of nonlinearities and on the stabilization techniques which use the small gain theorem.

in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - Primo anno - Primo semestre

Impartire conoscenze utili al progetto di sistemi di controllo, lineari e nonlineari. per sistemi affetti da perturbazioni parametriche e/o perturbazioni non strutturate

Risultati di apprendimento attesi:

Lo studente sarà messo in grado di affrontare per il progetto di regolatori robusti per sistemi lineari e non. In particolare sarà capace di progettare controllori basati sulla tecnica del modello interno, sulle cosiddette tecniche H-infinito, sulle tecniche di linearizzazione esatta e sulle tecniche di stabilizzazione basate sul teorema del piccolo guadagno

(English)

To provide knowledge useful to the design of control systems, linear and nonlinear, for processes affected by parameter perturbations and/or un-structured perturbations

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The student will be able to tackle the design of robust regulators for linear and nonlinear systems. In particular, he /she will be able to design controller based on the internal model principle, on the so-called H-infinity methods, on the exact compensation of nonlinearities and on the stabilization techniques which use the small gain theorem.

## TECNOLOGIE PER L'AUTOMATICA

in Ingegneria dei Sistemi Aerospazio - Secondo anno - Primo semestre, in Ingegneria dei Sistemi Automazione e robotica - Secondo anno - Primo semestre, in Ingegneria dei Sistemi Bioingegneria - Secondo anno - Primo semestre, in Ingegneria dei Sistemi Gestione delle reti - Secondo anno - Primo semestre, in Ingegneria dei Sistemi Microsistemi e nanotecnologie - Secondo anno - Primo semestre, in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Aerospazio - Secondo anno - Primo semestre, in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Automazione e robotica - Secondo anno - Primo semestre, in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Bioingegneria - Secondo anno - Primo semestre, in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Gestione delle reti - Secondo anno - Primo semestre, in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - Secondo anno - Primo semestre, in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - Secondo anno - Primo semestre

Il corso intende fornire le conoscenze tecniche e tecnologiche relative ai dispositivi ed ai sistemi di misura, di attuazione e di controllo utilizzati nei contesti applicativi più diffusi, nonché ai sistemi di connessione e di comunicazione tra tali dispositivi. Uno spazio è riservato anche allo studio dei sistemi software per l'utilizzo e la gestione dei dispositivi e agli ambienti di sviluppo per la progettazione assistita. Sulla base di tali conoscenze, lo studente deve essere in grado di descrivere da un punto di vista funzionale tali dispositivi, di illustrare e discutere le scelte tecnologiche per la loro realizzazione e saper scegliere, in un contesto progettuale, componenti hardware e software per l'implementazione di sistemi di controllo.

Risultati di apprendimento attesi

Lo studente, al termine del corso, deve:

conoscere le soluzioni funzionali e tecniche per la realizzazione (implementazione) di sistemi di misura, attuazione e controllo;

conoscere le principali soluzioni tecnologiche del momento;

saper utilizzare cataloghi e datasheet per operare scelte in fase di progetto;

conoscere i sistemi software per la programmazione, la gestione ed il funzionamento dei dispositivi di controllo;

conoscere gli ambienti di sviluppo e di simulazione per sistemi di controllo;

essere in grado di progettare una catena di misura-controllo-attuazione per alcune tipologie di sistemi.

(English)

The course aims to give the technical and technological knowledge regarding the measurement, actuation and control devices and systems mainly used in the most common applications, as well as their connections and communication systems. Some software systems for using and managing control devices as well as the most commonly used development software tools are also presented and described. On the basis of the so acquired knowledge, students must be able to describe the functional behavior of the devices studied, to discuss the technological aspects involved and to choose correctly the most suitable hardware and software components for the implementation of real control systems.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

know the functional and technical solutions for the implementation of measurement, actuation and control systems;

know the up to date technological solutions;  
be able to read and use datasheets in the design phase;  
know the software tools for programming and managing the control devices;  
know the software development and simulation tools for control systems;  
be able to design a full measure-control-actuation chain for some classical applications.

## ELABORAZIONE DATI E SEGNALI BIOMEDICI II

in Ingegneria dei Sistemi Bioingegneria - Secondo anno - Primo semestre

Nel corso di Eldasebi2, dopo un richiamo su alcuni concetti di base sulla stima spettrale, si introducono i principali criteri di progetto dei filtri numerici. Quindi, a partire dal funzionamento delle membrane plasmatiche si giunge al neurone, alla connessione tra neuroni, al sistema nervoso. Per quest' ultimo, l' EEG rappresenta il segnale maggiormente utilizzato per studiarne fisiologia e patologia. Analogamente, l' EMG rappresenta il sistema neuromuscolare. Vengono quindi introdotti alcuni concetti relativi alla Risonanza Magnetica Nucleare e si affronta il problema dell' analisi di sequenze DNA e RNA per lo studio della regolazione dell' espressione genica.

Risultati di apprendimento attesi:

Le finalità del corso riguardano innanzi tutto la capacità, da parte dello studente, di estrarre l' informazione utile e di interpretare i segnali biomedici; e questo indipendentemente dal fatto che i segnali siano essi stessi di origine bioelettrica oppure il risultato della traduzione di una grandezza fisica non elettrica in un segnale elettrico. Le finalità con cui viene effettuata l' elaborazione di tali segnali mono- e multi-dimensionali, a valle del processo di acquisizione, determina sia le modalità di presentazione dei segnali allo sperimentatore che gli algoritmi necessari per estrarre l' informazione da essi.

(English)

Within the course on Biomedical Signal Processing, after a first phase where basis concepts on spectral estimation are recalled, the lessons will be devoted to digital filter design (mainly FIR and IIR, more than adaptive filters). Then, starting from a deep analysis of rest transmembrane and action potentials, we will study the neural cell behaviour, the neuronal network connections, up to the nervous system and the bioelectrical signals therein generated. For instance, the Electroencephalographic (EEG) signal and the evoked potential (EP), either in physiologic or pathologic conditions. Analogously, the Electromyogram (EMG) can be recorded & analyzed from the neuromuscular system. Finally, basics concepts on genomic signal processing (mainly DNA & RNA sequences comparison and gene expression analysis) and on Nuclear Magnetic Resonance spectroscopy and tomography are also given.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

First of all, the main aims of the course concern the acquisition by the student of the ability to correctly interpret the biomedical signals as information carriers; and this irrespective of the electric nature of the signal which can be in itself a bioelectric signal or a signal became electric after a transduction from a non-electrical measure. The aim of the signal (either mono- or multi- dimensional) processing process depends on the monitoring modalities (user-interfacing) and on the algorithm to be used for extracting the information.

in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Bioingegneria - Secondo anno - Primo semestre

Nel corso di Eldasebi2, dopo un richiamo su alcuni concetti di base sulla stima spettrale, si introducono i principali criteri di progetto dei filtri numerici. Quindi, a partire dal funzionamento delle membrane plasmatiche si giunge al neurone, alla connessione tra neuroni, al sistema nervoso. Per quest' ultimo, l' EEG rappresenta il segnale maggiormente utilizzato per studiarne fisiologia e patologia. Analogamente, l' EMG rappresenta il sistema neuromuscolare. Vengono quindi introdotti alcuni concetti relativi alla Risonanza Magnetica Nucleare e si affronta il problema dell' analisi di sequenze DNA e RNA per lo studio della regolazione dell' espressione genica.

Risultati di apprendimento attesi:

Le finalità del corso riguardano innanzi tutto la capacità, da parte dello studente, di estrarre l' informazione utile e di interpretare i segnali biomedici; e questo indipendentemente dal fatto che i segnali siano essi stessi di origine bioelettrica oppure il risultato della traduzione di una grandezza fisica non elettrica in un segnale elettrico. Le finalità con cui viene effettuata l' elaborazione di tali segnali mono- e multi-dimensionali, a valle del processo di acquisizione, determina sia le modalità di presentazione dei segnali allo sperimentatore che gli algoritmi necessari per estrarre l' informazione da essi.

(English)

Within the course on Biomedical Signal Processing, after a first phase where basis concepts on spectral estimation are recalled, the lessons will be devoted to digital filter design (mainly FIR and IIR, more than adaptive filters). Then, starting from a deep analysis of rest transmembrane and action potentials, we will study the neural cell behaviour, the neuronal network connections, up to the nervous system and the bioelectrical signals therein generated. For instance, the Electroencephalographic (EEG) signal and the evoked potential (EP), either in physiologic or pathologic conditions. Analogously, the Electromyogram (EMG) can be recorded & analyzed from the neuromuscular system. Finally, basics concepts on genomic signal processing (mainly DNA & RNA sequences comparison and gene expression analysis) and on Nuclear Magnetic Resonance spectroscopy and tomography are also given.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

First of all, the main aims of the course concern the acquisition by the student of the ability to correctly interpret the biomedical signals as information carriers; and this irrespective of the electric nature of the signal which can be in itself a bioelectric signal or a signal became electric after a transduction from a non-electrical measure. The aim of the signal (either mono- or multi-dimensional) processing process depends on the monitoring modalities (user-interfacing) and on the algorithm to be used for extracting the information.

## ROBOTICA E AUTOMAZIONE II

**AUTOMAZIONE II:** in Ingegneria dei Sistemi Automazione e robotica - Primo anno - Secondo semestre, in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Automazione e robotica - Primo anno - Secondo semestre

in Ingegneria dei Sistemi Automazione e robotica - Primo anno - Secondo semestre

Il corso è una unità didattica integrata di "Automazione II" e "Robotics II" che gli studenti devono seguire indipendentemente, ma con esame unico. (Nota: il corso è presente anche come 1022034 "Automazione e Robotica II). Nella prima parte, il corso presenta le modalità avanzate di progettazione, di documentazione, di realizzazione e di controllo di un sistema di automazione complesso, relativo alle più diffuse tipologie degli impianti di produzione. Nella seconda parte, il corso fornisce gli strumenti avanzati per l'analisi (cinematica e dinamica) di robot manipolatori e per il controllo dei loro movimenti e dell'interazione ambientale, incluso l'asservimento visuale. La seconda parte del corso e il relativo materiale didattico sono in inglese.

Risultati di apprendimento attesi:

Al termine delle due parti, lo studente sarà in grado di affrontare e risolvere alcune problematiche non convenzionali relative alla progettazione e alla realizzazione di un sistema di automazione e di collaborare con gli specialisti di altri settori per la progettazione globale di tale sistema. Saprà inoltre sviluppare modelli dinamici di robot manipolatori, progettare leggi di controllo del moto e dell'interazione con l'ambiente, e verificare le prestazioni mediante strumenti di simulazione.

(English)

This course is the integrated version of "Automazione II" and "Robotics II". Students should autonomously attend both these courses, with a single final exam. (Note: the course is present also as 1022034 "Automazione e Robotica II).

The first part provides advanced techniques for the design, documentation, realization and control of complex automation systems, with reference to the most common methods in production plants. In the second part, the course provides tools for advanced kinematics and dynamic analysis of robot manipulators, and for the design of feedback control laws for free motion and interaction tasks, including visual servoing. The second part of the course and the associated material are in English.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

At the end of the two parts, the student will be able to tackle and solve problems arising in the design and realization of an automation system, having also the basic knowledge for interfacing with other automation experts. Furthermore, he/she will be capable of developing dynamic models of robot manipulators, of designing control laws for free motion and environment interaction tasks, and of verifying the robot performance based on simulation tools.

in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Automazione e robotica - Primo anno - Secondo semestre

**ROBOTICA II:** in Ingegneria dei Sistemi Automazione e robotica - Primo anno - Secondo semestre, in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Automazione e robotica - Primo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Sistemi Automazione e robotica - Primo anno - Secondo semestre, in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Automazione e robotica - Primo anno - Secondo semestre

## TEORIA DEI SISTEMI II

in Ingegneria dei Sistemi Aerospazio - Primo anno - Primo semestre

Approfondire ed estendere i metodi di analisi introdotti nell'insegnamento di base di Teoria dei Sistemi.

Risultati di apprendimento attesi:

Capacità di analizzare il comportamento e le proprietà dei sistemi lineari a più ingressi ed uscite e dei sistemi non lineari con funzione generatrice affine rispetto al controllo. Saper impostare e proporre soluzioni a problemi di analisi della stabilità di un dato sistema non lineare.

(English)

A deeper understanding and an extension of the methods of analysis proposed in the basic course of System Theory.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

Capacity of understanding the behavior and the properties of a given mimo linear system and systems with generating function affine in the control. Capacity of formulating and investigating problems of stability of a non linear system.

in Ingegneria dei Sistemi Automazione e robotica - Primo anno - Primo semestre

Approfondire ed estendere i metodi di analisi introdotti nell'insegnamento di base di Teoria dei Sistemi.

Risultati di apprendimento attesi: Capacità di analizzare il comportamento e le proprietà dei sistemi lineari a più ingressi ed uscite e dei sistemi non lineari con funzione generatrice affine rispetto al controllo. Saper impostare e proporre soluzioni a problemi di analisi della stabilità di un dato sistema non lineare.

(English)

A deeper understanding and an extension of the methods of analysis proposed in the basic course of System Theory.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

Capacity of understanding the behavior and the properties of a given mimo linear system and systems with generating function affine in the control. Capacity of formulating and investigating problems of stability of a non linear system.

**in Ingegneria dei Sistemi Bioingegneria - Primo anno - Primo semestre**

Approfondire ed estendere i metodi di analisi introdotti nell'insegnamento di base di Teoria dei Sistemi.

Risultati di apprendimento attesi:

Capacità di analizzare il comportamento e le proprietà dei sistemi lineari a più ingressi ed uscite e dei sistemi non lineari con funzione generatrice affine rispetto al controllo. Saper impostare e proporre soluzioni a problemi di analisi della stabilità di un dato sistema non lineare.

(English)

A deeper understanding and an extension of the methods of analysis proposed in the basic course of System Theory.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

Capacity of understanding the behavior and the properties of a given mimo linear system and systems with generating function affine in the control. Capacity of formulating and investigating problems of stability of a non linear system.

**in Ingegneria dei Sistemi Gestione delle reti - Primo anno - Primo semestre**

Approfondire ed estendere i metodi di analisi introdotti nell'insegnamento di base di Teoria dei Sistemi.

Risultati di apprendimento attesi:

Capacità di analizzare il comportamento e le proprietà dei sistemi lineari a più ingressi ed uscite e dei sistemi non lineari con funzione generatrice affine rispetto al controllo. Saper impostare e proporre soluzioni a problemi di analisi della stabilità di un dato sistema non lineare.

(English)

A deeper understanding and an extension of the methods of analysis proposed in the basic course of System Theory.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

Capacity of understanding the behavior and the properties of a given mimo linear system and systems with generating function affine in the control. Capacity of formulating and investigating problems of stability of a non linear system.

**in Ingegneria dei Sistemi Microsistemi e nanotecnologie - Primo anno - Primo semestre**

Approfondire ed estendere i metodi di analisi introdotti nell'insegnamento di base di Teoria dei Sistemi.

Risultati di apprendimento attesi:

Capacità di analizzare il comportamento e le proprietà dei sistemi lineari a più ingressi ed uscite e dei sistemi non lineari con funzione generatrice affine rispetto al controllo. Saper impostare e proporre soluzioni a problemi di analisi della stabilità di un dato sistema non lineare.

(English)

A deeper understanding and an extension of the methods of analysis proposed in the basic course of System Theory.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

Capacity of understanding the behavior and the properties of a given mimo linear system and systems with generating function affine in the control. Capacity of formulating and investigating problems of stability of a non linear system.

**in Ingegneria dei Sistemi Tecniche delle decisioni - Primo anno - Primo semestre**

Approfondire ed estendere i metodi di analisi introdotti nell'insegnamento di base di Teoria dei Sistemi.

Risultati di apprendimento attesi:

Capacità di analizzare il comportamento e le proprietà dei sistemi lineari a più ingressi ed uscite e dei sistemi non lineari con funzione generatrice affine rispetto al controllo. Saper impostare e proporre soluzioni a problemi di analisi della stabilità di un dato sistema non lineare.

(English)

A deeper understanding and an extension of the methods of analysis proposed in the basic course of System Theory.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

Capacity of understanding the behavior and the properties of a given mimo linear system and systems with generating function affine in the control. Capacity of formulating and investigating problems of stability of a non linear system.

**in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Aerospazio - Primo anno - Primo semestre**

Approfondire ed estendere i metodi di analisi introdotti nell'insegnamento di base di Teoria dei Sistemi.

Risultati di apprendimento attesi:

Capacità di analizzare il comportamento e le proprietà dei sistemi lineari a più ingressi ed uscite e dei sistemi non lineari con funzione generatrice affine rispetto al controllo. Saper impostare e proporre soluzioni a problemi di analisi della stabilità di un dato sistema non lineare.

(English)

A deeper understanding and an extension of the methods of analysis proposed in the basic course of System Theory.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

Capacity of understanding the behavior and the properties of a given mimo linear system and systems with generating function affine in the control. Capacity of formulating and investigating problems of stability of a non linear system

in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Automazione e robotica - Primo anno - Primo semestre

Approfondire ed estendere i metodi di analisi introdotti nell'insegnamento di base di Teoria dei Sistemi.

Risultati di apprendimento attesi: Capacità di analizzare il comportamento e le proprietà dei sistemi lineari a più ingressi ed uscite e dei sistemi non lineari con funzione generatrice affine rispetto al controllo. Saper impostare e proporre soluzioni a problemi di analisi della stabilità di un dato sistema non lineare.

(English)

A deeper understanding and an extension of the methods of analysis proposed in the basic course of System Theory.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

Capacity of understanding the behavior and the properties of a given mimo linear system and systems with generating function affine in the control. Capacity of formulating and investigating problems of stability of a non linear system.

in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Bioingegneria - Primo anno - Primo semestre

Approfondire ed estendere i metodi di analisi introdotti nell'insegnamento di base di Teoria dei Sistemi.

Risultati di apprendimento attesi:

Capacità di analizzare il comportamento e le proprietà dei sistemi lineari a più ingressi ed uscite e dei sistemi non lineari con funzione generatrice affine rispetto al controllo. Saper impostare e proporre soluzioni a problemi di analisi della stabilità di un dato sistema non lineare.

(English)

A deeper understanding and an extension of the methods of analysis proposed in the basic course of System Theory.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

Capacity of understanding the behavior and the properties of a given mimo linear system and systems with generating function affine in the control. Capacity of formulating and investigating problems of stability of a non linear system.

in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Gestione delle reti - Primo anno - Primo semestre

Approfondire ed estendere i metodi di analisi introdotti nell'insegnamento di base di Teoria dei Sistemi.

Risultati di apprendimento attesi:

Capacità di analizzare il comportamento e le proprietà dei sistemi lineari a più ingressi ed uscite e dei sistemi non lineari con funzione generatrice affine rispetto al controllo. Saper impostare e proporre soluzioni a problemi di analisi della stabilità di un dato sistema non lineare.

(English)

A deeper understanding and an extension of the methods of analysis proposed in the basic course of System Theory.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

Capacity of understanding the behavior and the properties of a given mimo linear system and systems with generating function affine in the control. Capacity of formulating and investigating problems of stability of a non linear system.

in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - Primo anno - Primo semestre

Approfondire ed estendere i metodi di analisi introdotti nell'insegnamento di base di Teoria dei Sistemi.

Risultati di apprendimento attesi:

Capacità di analizzare il comportamento e le proprietà dei sistemi lineari a più ingressi ed uscite e dei sistemi non lineari con funzione generatrice affine rispetto al controllo. Saper impostare e proporre soluzioni a problemi di analisi della stabilità di un dato sistema non lineare.

(English)

A deeper understanding and an extension of the methods of analysis proposed in the basic course of System Theory.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

Capacity of understanding the behavior and the properties of a given mimo linear system and systems with generating function affine in the control. Capacity of formulating and investigating problems of stability of a non linear system.

in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - Primo anno - Primo semestre

Approfondire ed estendere i metodi di analisi introdotti nell'insegnamento di base di Teoria dei Sistemi.

Risultati di apprendimento attesi:

Capacità di analizzare il comportamento e le proprietà dei sistemi lineari a più ingressi ed uscite e dei sistemi non lineari con funzione generatrice affine rispetto al controllo. Saper impostare e proporre soluzioni a problemi di analisi della stabilità di un dato sistema non lineare.

(English)

A deeper understanding and an extension of the methods of analysis proposed in the basic course of System Theory.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

Capacity of understanding the behavior and the properties of a given mimo linear system and systems with generating function affine in the control. Capacity of formulating and investigating problems of stability of a non linear system.

## PROGETTAZIONE DI MICRO-NANO DISPOSITIVI ELETTROMAGNETICI

in Ingegneria dei Sistemi Microsistemi e nanotecnologie - Secondo anno - Primo semestre

Il corso fornisce allo studente gli strumenti per la progettazione di micro/nanodispositivi elettrici ed elettromagnetici.

Risultati di apprendimento attesi:

Competenze acquisite:

- comprendere la terminologia della fisica
- saper impostare un problema di fisica generale, introducendo le opportune approssimazioni
- saper valutare quale delle leggi fondamentali della fisica applicare per la comprensione e soluzione dei vari problemi
- saper valutare le quantità fisiche
- saper riconoscere i limiti di validità delle modellazioni teoriche utilizzate
- saper lavorare in gruppo
- saper operare in laboratorio
- conoscenze di elettromagnetismo classico ed elettromagnetismo nella materia;
- conoscenze di struttura della materia e meccanica quantistica

(English)

The course provides the instrument for the design of micro- and nano- devices for electrical and electromagnetic applications. This includes nanomaterials, nanostructures, nanocomponents.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

It is expected that the student at the end of the course will:

- understands terminology of physics.
- deal with a complex problem, introducing the appropriate approximations
- be able to understand with low of physics he needs to apply to solve a given problem.
- be able to understand the limitation of the models used in the design
- be able to work in group
- be able to work in a lab
- knowledge in the electromagnetics
- basic knowledge in condensed matter and quantum mechanics
- capability to design an electrical/EM micro/nanodevice according to specification

in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - Secondo anno - Primo semestre

Il corso fornisce allo studente gli strumenti per la progettazione di micro/nanodispositivi elettrici ed elettromagnetici.

Risultati di apprendimento attesi:

Competenze acquisite:

- comprendere la terminologia della fisica
- saper impostare un problema di fisica generale, introducendo le opportune approssimazioni
- saper valutare quale delle leggi fondamentali della fisica applicare per la comprensione e soluzione dei vari problemi
- saper valutare le quantità fisiche
- saper riconoscere i limiti di validità delle modellazioni teoriche utilizzate
- saper lavorare in gruppo
- saper operare in laboratorio
- conoscenze di elettromagnetismo classico ed elettromagnetismo nella materia;
- conoscenze di struttura della materia e meccanica quantistica

(English)

The course provides the instrument for the design of micro- and nano- devices for electrical and electromagnetic applications. This includes nanomaterials, nanostructures, nanocomponents.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

It is expected that the student at the end of the course will:

- understands terminology of physics.
- deal with a complex problem, introducing the appropriate approximations
- be able to understand with low of physics he needs to apply to solve a given problem.
- be able to understand the limitation of the models used in the design
- be able to work in group
- be able to work in a lab
- knowledge in the electromagnetics
- basic knowledge in condensed matter and quantum mechanics
- capability to design an electrical/EM micro/nanodevice according to specification

## MODELLI DI SISTEMI BIOLOGICI

in Ingegneria dei Sistemi Bioingegneria - Primo anno - Primo semestre

Il corso si propone di fornire le metodologie alla base della formulazione e validazione dei modelli matematici con particolare riferimento alla modellistica biologica. Nell'ambito del corso verranno inoltre illustrati i principali e più diffusi modelli interpretativi e/o diagnostici attualmente in uso in medicina e biologia. Risultati di apprendimento attesi:

I risultati di apprendimento che si attendono sono relativi alla possibilità per lo studente di utilizzare le principali metodiche per la messa a punto e la validazione di un modello matematico: test di verifica dell'identificabilità dei parametri (per modelli lineari e non lineari), principali metodi di stima dei parametri, indici di validità, metodi di analisi di sistemi complessi, nonché la conoscenza e utilizzazione dei principali modelli utilizzati in medicina e biologia.

(English)

The program of this course is relative to the methodologies at the basis of the formulation and validation of mathematical models, with particular regards to biological/medical systems. In this context, the main interpretative and diagnostic models will be proposed.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The learning path should give the tools to assess and validate the model (methods to test the structural identifiability, the techniques for parameter estimation and for model validation). Moreover, the student should gain the capability to utilize the basic and advanced medical and biological models.

in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Bioingegneria - Primo anno - Primo semestre

Il corso si propone di fornire le metodologie alla base della formulazione e validazione dei modelli matematici con particolare riferimento alla modellistica biologica. Nell'ambito del corso verranno inoltre illustrati i principali e più diffusi modelli interpretativi e/o diagnostici attualmente in uso in medicina e biologia. Risultati di apprendimento attesi:

I risultati di apprendimento che si attendono sono relativi alla possibilità per lo studente di utilizzare le principali metodiche per la messa a punto e la validazione di un modello matematico: test di verifica dell'identificabilità dei parametri (per modelli lineari e non lineari), principali metodi di stima dei parametri, indici di validità, metodi di analisi di sistemi complessi, nonché la conoscenza e utilizzazione dei principali modelli utilizzati in medicina e biologia.

(English)

The program of this course is relative to the methodologies at the basis of the formulation and validation of mathematical models, with particular regards to biological/medical systems. In this context, the main interpretative and diagnostic models will be proposed.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The learning path should give the tools to assess and validate the model (methods to test the structural identifiability, the techniques for parameter estimation and for model validation). Moreover, the student should gain the capability to utilize the basic and advanced medical and biological models.

## CONTROLLO E GESTIONE DELLE RETI II

in Ingegneria dei Sistemi Gestione delle reti - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso si propone di far acquisire allo studente la conoscenza delle problematiche più avanzate di "resource, content, service management" nelle reti di telecomunicazioni ed elettriche di futura

generazione, nonché di insegnare allo studente come metodologie avanzate possono essere

proficuamente applicate per il trattamento delle problematiche suddette. In particolare, il corso si

propone di affrontare altre problematiche quali quelle della qualità del servizio, della sicurezza, della mobilità, dell'interlavoro tra reti, della scoperta in

maniera context-aware di servizi e contenuti, della loro aggregazione e della loro fornitura.

Risultati di apprendimento attesi:

Capacità di modellizzare problemi complessi di gestione delle reti.

Capacità di risolvere problemi di gestione delle risorse e di gestione di servizi e contenuti complessi utilizzando varie metodologie.

Capacità di impostare la simulazione delle procedure di resource management e di valutare le

prestazioni ottenute.

Capacità di discernere i potenziali sviluppi della ricerca nell'area

(English)

The course aims to make the student understand advanced issues of "resource, content, service management" in future generation telecommunications and electrical networks, as well as to teach the student how advanced methods can be usefully applied to treat these problems. In particular, the course proposes to address other issues such as quality of service, safety, mobility, interworking between networks, the discovery in a context-aware manner of services and content, their aggregation and supply.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

Ability to model complex problems of network management.

Ability to solve problems of resource management and management of complex services and contents using various methodologies.

Ability to set the simulation procedures for resource management and to assess the benefits obtained.

Ability to discern the potential research developments in the area.

## ALGORITMI DI OTTIMIZZAZIONE

in Ingegneria dei Sistemi Automazione e robotica - Primo anno - Primo semestre

Fornire competenze di base sugli algoritmi di ottimizzazione non lineare non vincolata, sugli algoritmi per problemi di minimi quadrati non lineari e sugli algoritmi iterativi per problemi di programmazione convessa con vincoli lineari; il corso fornisce anche i prerequisiti per lo studio di algoritmi di apprendimento supervisionato e per lo studio di metodi di ottimizzazione globale.

Risultati di apprendimento attesi:

Conoscenza di base dei metodi di soluzione per problemi di ottimizzazione non lineare e dell'analisi delle proprietà di convergenza. Capacità di: selezionare, utilizzare, valutare e modificare software standard di ottimizzazione, realizzare direttamente codici di calcolo per la soluzione di problemi di ottimizzazione e per l' addestramento supervisionato di reti neurali.

(English)

To give the basic notions, at a beginning graduate level, on the analysis and the design of optimization algorithms, with specific reference to unconstrained optimization methods and to linearly constrained convex programming problems. Applications of unconstrained optimization methods to supervised learning problems and to global optimization methods.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

Basic knowledge of the structure and the convergence analysis of solution algorithms for nonlinear optimization problems. Successful students will be able: to choose, use, adapt and evaluate standard optimization software; to construct optimization codes for solving optimization problems and supervised learning problems for neural networks.

in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Automazione e robotica - Primo anno - Primo semestre

Fornire competenze di base sugli algoritmi di ottimizzazione non lineare non vincolata, sugli algoritmi per problemi di minimi quadrati non lineari e sugli algoritmi iterativi per problemi di programmazione convessa con vincoli lineari; il corso fornisce anche i prerequisiti per lo studio di algoritmi di apprendimento supervisionato e per lo studio di metodi di ottimizzazione globale.

Risultati di apprendimento attesi:

Conoscenza di base dei metodi di soluzione per problemi di ottimizzazione non lineare e dell'analisi delle proprietà di convergenza. Capacità di: selezionare, utilizzare, valutare e modificare software standard di ottimizzazione, realizzare direttamente codici di calcolo per la soluzione di problemi di ottimizzazione e per l' addestramento supervisionato di reti neurali.

(English)

To give the basic notions, at a beginning graduate level, on the analysis and the design of optimization algorithms, with specific reference to unconstrained optimization methods and to linearly constrained convex programming problems. Applications of unconstrained optimization methods to supervised learning problems and to global optimization methods.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

Basic knowledge of the structure and the convergence analysis of solution algorithms for nonlinear optimization problems. Successful students will be able: to choose, use, adapt and evaluate standard optimization software; to construct optimization codes for solving optimization problems and supervised learning problems for neural networks.

## IDENTIFICAZIONE E FILTRAGGIO DEI SISTEMI DINAMICI

in Ingegneria dei Sistemi Aerospazio - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso si propone di illustrare i metodi principali di stima e filtraggio a partire da un certo insieme di misure affette da rumore.

Risultati di apprendimento attesi:

Lo studente dovrà apprendere i metodi principali di stima e filtraggio

(English)

The course is focused on the main estimation and filtering methods from a given set of measurements affected by noise

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The students should learn the main methods for estimation and filtering from a given set of measurements affected by noise

in Ingegneria dei Sistemi Automazione e robotica - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso si propone di illustrare i metodi principali di stima e filtraggio a partire da un certo insieme di misure affette da rumore.

Risultati di apprendimento attesi:

Lo studente dovrà apprendere i metodi principali di stima e filtraggio

(English)

The course is focused on the main estimation and filtering methods from a given set of measurements affected by noise

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The students should learn the main methods for estimation and filtering from a given set of measurements affected by noise

**in Ingegneria dei Sistemi Bioingegneria - Secondo anno - Secondo semestre**

Il corso si propone di illustrare i metodi principali di stima e filtraggio a partire da un certo insieme di misure affette da rumore.

Risultati di apprendimento attesi:

Lo studente dovrà apprendere i metodi principali di stima e filtraggio

(English)

The course is focused on the main estimation and filtering methods from a given set of measurements affected by noise.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The students should learn the main methods for estimation and filtering from a given set of measurements affected by noise.

**in Ingegneria dei Sistemi Gestione delle reti - Secondo anno - Secondo semestre**

Il corso si propone di illustrare i metodi principali di stima e filtraggio a partire da un certo insieme di misure affette da rumore.

Risultati di apprendimento attesi:

Lo studente dovrà apprendere i metodi principali di stima e filtraggio

(English)

The course is focused on the main estimation and filtering methods from a given set of measurements affected by noise

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The students should learn the main methods for estimation and filtering from a given set of measurements affected by noise

**in Ingegneria dei Sistemi Microsistemi e nanotecnologie - Secondo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Sistemi Tecniche delle decisioni - Secondo anno - Secondo semestre**

Il corso si propone di illustrare i metodi principali di stima e filtraggio a partire da un certo insieme di misure affette da rumore.

Risultati di apprendimento attesi:

Lo studente dovrà apprendere i metodi principali di stima e filtraggio

(English)

The course is focused on the main estimation and filtering methods from a given set of measurements affected by noise

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The students should learn the main methods for estimation and filtering from a given set of measurements affected by noise

**in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Aerospazio - Secondo anno - Secondo semestre**

Il corso si propone di illustrare i metodi principali di stima e filtraggio a partire da un certo insieme di misure affette da rumore.

Risultati di apprendimento attesi:

Lo studente dovrà apprendere i metodi principali di stima e filtraggio

(English)

The course is focused on the main estimation and filtering methods from a given set of measurements affected by noise

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The students should learn the main methods for estimation and filtering from a given set of measurements affected by noise

**in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Automazione e robotica - Secondo anno - Secondo semestre**

Il corso si propone di illustrare i metodi principali di stima e filtraggio a partire da un certo insieme di misure affette da rumore.

Risultati di apprendimento attesi:

Lo studente dovrà apprendere i metodi principali di stima e filtraggio

(English)

The course is focused on the main estimation and filtering methods from a given set of measurements affected by noise

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The students should learn the main methods for estimation and filtering from a given set of measurements affected by noise

**in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Bioingegneria - Secondo anno - Secondo semestre**

Il corso si propone di illustrare i metodi principali di stima e filtraggio a partire da un certo insieme di misure affette da rumore.

Risultati di apprendimento attesi:

Lo studente dovrà apprendere i metodi principali di stima e filtraggio

(English)

The course is focused on the main estimation and filtering methods from a given set of measurements affected by noise.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The students should learn the main methods for estimation and filtering from a given set of measurements affected by noise.

in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Gestione delle reti - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso si propone di illustrare i metodi principali di stima e filtraggio a partire da un certo insieme di misure affette da rumore.

Risultati di apprendimento attesi:

Lo studente dovrà apprendere i metodi principali di stima e filtraggio

(English)

The course is focused on the main estimation and filtering methods from a given set of measurements affected by noise

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The students should learn the main methods for estimation and filtering from a given set of measurements affected by noise

in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso si propone di illustrare i metodi principali di stima e filtraggio a partire da un certo insieme di misure affette da rumore.

Risultati di apprendimento attesi:

Lo studente dovrà apprendere i metodi principali di stima e filtraggio

(English)

The course is focused on the main estimation and filtering methods from a given set of measurements affected by noise

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The students should learn the main methods for estimation and filtering from a given set of measurements affected by noise

in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso si propone di illustrare i metodi principali di stima e filtraggio a partire da un certo insieme di misure affette da rumore.

Risultati di apprendimento attesi:

Lo studente dovrà apprendere i metodi principali di stima e filtraggio

(English)

The course is focused on the main estimation and filtering methods from a given set of measurements affected by noise

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The students should learn the main methods for estimation and filtering from a given set of measurements affected by noise

## RETI MOBILI E MULTIMEDIALI

in Ingegneria dei Sistemi Gestione delle reti - Secondo anno - Secondo semestre

Obiettivo è la presentazione: (i) delle tecniche disponibili per assicurare una comunicazione multimediale tra utenti in condizioni di mobilità; (ii) dei problemi di controllo di una comunicazione siffatta; (iii) degli sviluppi futuri verso comunicazioni a larga banda in ambiente mobile.

Risultati di apprendimento attesi:

Come risultato lo studente sarà in grado di: (1) risolvere problemi di analisi/dimensionamento delle tratte radio; (2) interpretare le pile protocollari per il trasporto delle informazioni di utente e di controllo; (3) progettare le esigenze realizzative/gestionali connesse agli sviluppi delle infrastrutture per la fornitura di servizi mobili multimediali ad alta velocità.

(English)

Objective is to present (i) the techniques available to ensure multimedia communication between users in terms of mobility, (ii) of the control problems of such a communication, (iii) future developments toward broadband communications in mobile environment.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

As a result the student will be able to: (1) solve problems of analysis / design of radio links, (2) interpret the protocol stacks for transporting user information and control, (3) design needs realization / management related developments of infrastructure for the provision of mobile multimedia services at high speed.

in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Gestione delle reti - Secondo anno - Secondo semestre

Obiettivo è la presentazione: (i) delle tecniche disponibili per assicurare una comunicazione multimediale tra utenti in condizioni di mobilità; (ii) dei problemi di controllo di una comunicazione siffatta; (iii) degli sviluppi futuri verso comunicazioni a larga banda in ambiente mobile.

Risultati di apprendimento attesi:

Come risultato lo studente sarà in grado di: (1) risolvere problemi di analisi/dimensionamento delle tratte radio; (2) interpretare le pile protocollari per il trasporto delle informazioni di utente e di controllo; (3) progettare le esigenze realizzative/gestionali connesse agli sviluppi delle infrastrutture per la fornitura di servizi mobili multimediali ad alta velocità.

(English)

Objective is to present (i) the techniques available to ensure multimedia communication between users in terms of mobility, (ii) the control problems of such a communication, (iii) the future developments toward broadband communications in a mobile environment.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

As a result the student will be able to: (1) solve problems of analysis / design of radio links, (2) understand the protocol stacks for transporting user and control information, (3) design the needs of realization / management solutions related to developments of infrastructure for the provision of high bit rate mobile multimedia services.

## OTTIMIZZAZIONE DEI SISTEMI DI CONTROLLO

in Ingegneria dei Sistemi Aerospazio - Secondo anno - Primo semestre

L'insegnamento ha la finalità di presentare la formulazione e i metodi analitici di studio per problemi di ottimo su spazi finito e infinito dimensionali, fornendo i risultati utili alle relative soluzioni. Verrà inoltre messo in evidenza come un problema di controllo possa essere trattato formulandolo come un problema di ottimizzazione vincolata.

Risultati di apprendimento attesi:

Si prevede che lo studente acquisisca attraverso il presente insegnamento la capacità di formulare e di studiare problemi di ottimizzazione di diversa natura e di ricercarne le soluzioni mediante l'uso di condizioni necessarie e/o sufficienti. Ciò con particolare riferimento a problemi di controllo ottimo.

(English)

The target of the course is to present the formulation and the analytical methods for studying the finite and not finite dimensional optimal problem, giving the results useful in finding solutions. A reformulation of a general control problem as a constrained optimal problem is also provided.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

To give the capability of reformulating and studying optimization problems of different nature and finding the corresponding solutions using necessary and sufficient conditions. This with particular reference to optimal control problems.

in Ingegneria dei Sistemi Automazione e robotica - Secondo anno - Primo semestre

L'insegnamento ha la finalità di presentare la formulazione e i metodi analitici di studio per problemi di ottimo su spazi finito e infinito dimensionali, fornendo i risultati utili alle relative soluzioni. Verrà inoltre messo in evidenza come un problema di controllo possa essere trattato formulandolo come un problema di ottimizzazione vincolata.

Risultati di apprendimento attesi:

Si prevede che lo studente acquisisca attraverso il presente insegnamento la capacità di formulare e di studiare problemi di ottimizzazione di diversa natura e di ricercarne le soluzioni mediante l'uso di condizioni necessarie e/o sufficienti. Ciò con particolare riferimento a problemi di controllo ottimo.

(English)

The target of the course is to present the formulation and the analytical methods for studying the finite and not finite dimensional optimal problem, giving the results useful in finding solutions. A reformulation of a general control problem as a constrained optimal problem is also provided.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

To give the capability of reformulating and studying optimization problems of different nature and finding the corresponding solutions using necessary and sufficient conditions. This with particular reference to optimal control problems.

in Ingegneria dei Sistemi Bioingegneria - Secondo anno - Primo semestre

L'insegnamento ha la finalità di presentare la formulazione e i metodi analitici di studio per problemi di ottimo su spazi finito e infinito dimensionali, fornendo i risultati utili alle relative soluzioni. Verrà inoltre messo in evidenza come un problema di controllo possa essere trattato formulandolo come un problema di ottimizzazione vincolata.

Risultati di apprendimento attesi:

Si prevede che lo studente acquisisca attraverso il presente insegnamento la capacità di formulare e di studiare problemi di ottimizzazione di diversa natura e di ricercarne le soluzioni mediante l'uso di condizioni necessarie e/o sufficienti. Ciò con particolare riferimento a problemi di controllo ottimo.

(English)

The target of the course is to present the formulation and the analytical methods for studying the finite and not finite dimensional optimal problem, giving the results useful in finding solutions. A reformulation of a general control problem as a constrained optimal problem is also provided.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

To give the capability of reformulating and studying optimization problems of different nature and finding the corresponding solutions using necessary and sufficient conditions. This with particular reference to optimal control problems.

in Ingegneria dei Sistemi Gestione delle reti - Secondo anno - Primo semestre

L'insegnamento ha la finalità di presentare la formulazione e i metodi analitici di studio per problemi di ottimo su spazi finito e infinito dimensionali, fornendo i risultati utili alle relative soluzioni. Verrà inoltre messo in evidenza come un problema di controllo possa essere trattato formulandolo come un problema di ottimizzazione vincolata.

Risultati di apprendimento attesi:

Si prevede che lo studente acquisisca attraverso il presente insegnamento la capacità di formulare e di studiare problemi di ottimizzazione di diversa natura e di ricercarne le soluzioni mediante l'uso di condizioni necessarie e/o sufficienti. Ciò con particolare riferimento a problemi di controllo ottimo.

(English)

The target of the course is to present the formulation and the analytical methods for studying the finite and not finite dimensional optimal problem, giving the results useful in finding solutions. A reformulation of a general control problem as a constrained optimal problem is also provided.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

To give the capability of reformulating and studying optimization problems of different nature and finding the corresponding solutions using necessary and sufficient conditions. This with particular reference to optimal control problems.

**in Ingegneria dei Sistemi Microsistemi e nanotecnologie - Primo anno - Secondo semestre**

L'insegnamento ha la finalità di presentare la formulazione e i metodi analitici di studio per problemi di ottimo su spazi finito e infinito dimensionali, fornendo i risultati utili alle relative soluzioni. Verrà inoltre messo in evidenza come un problema di controllo possa essere trattato formulandolo come un problema di ottimizzazione vincolata.

Risultati di apprendimento attesi:

Si prevede che lo studente acquisisca attraverso il presente insegnamento la capacità di formulare e di studiare problemi di ottimizzazione di diversa natura e di ricercarne le soluzioni mediante l'uso di condizioni necessarie e/o sufficienti. Ciò con particolare riferimento a problemi di controllo ottimo.

(English)

The target of the course is to present the formulation and the analytical methods for studying the finite and not finite dimensional optimal problem, giving the results useful in finding solutions. A reformulation of a general control problem as a constrained optimal problem is also provided.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

To give the capability of reformulating and studying optimization problems of different nature and finding the corresponding solutions using necessary and sufficient conditions. This with particular reference to optimal control problems.

**in Ingegneria dei Sistemi Tecniche delle decisioni - Secondo anno - Primo semestre**

L'insegnamento ha la finalità di presentare la formulazione e i metodi analitici di studio per problemi di ottimo su spazi finito e infinito dimensionali, fornendo i risultati utili alle relative soluzioni. Verrà inoltre messo in evidenza come un problema di controllo possa essere trattato formulandolo come un problema di ottimizzazione vincolata.

Risultati di apprendimento attesi:

Si prevede che lo studente acquisisca attraverso il presente insegnamento la capacità di formulare e di studiare problemi di ottimizzazione di diversa natura e di ricercarne le soluzioni mediante l'uso di condizioni necessarie e/o sufficienti. Ciò con particolare riferimento a problemi di controllo ottimo.

(English)

The target of the course is to present the formulation and the analytical methods for studying the finite and not finite dimensional optimal problem, giving the results useful in finding solutions. A reformulation of a general control problem as a constrained optimal problem is also provided.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

To give the capability of reformulating and studying optimization problems of different nature and finding the corresponding solutions using necessary and sufficient conditions. This with particular reference to optimal control problems.

**in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Aerospazio - Secondo anno - Primo semestre**

L'insegnamento ha la finalità di presentare la formulazione e i metodi analitici di studio per problemi di ottimo su spazi finito e infinito dimensionali, fornendo i risultati utili alle relative soluzioni. Verrà inoltre messo in evidenza come un problema di controllo possa essere trattato formulandolo come un problema di ottimizzazione vincolata.

Risultati di apprendimento attesi:

Si prevede che lo studente acquisisca attraverso il presente insegnamento la capacità di formulare e di studiare problemi di ottimizzazione di diversa natura e di ricercarne le soluzioni mediante l'uso di condizioni necessarie e/o sufficienti. Ciò con particolare riferimento a problemi di controllo ottimo.

(English)

The target of the course is to present the formulation and the analytical methods for studying the finite and not finite dimensional optimal problem, giving the results useful in finding solutions. A reformulation of a general control problem as a constrained optimal problem is also provided.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

To give the capability of reformulating and studying optimization problems of different nature and finding the corresponding solutions using necessary and sufficient conditions. This with particular reference to optimal control problems.

**in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Automazione e robotica - Secondo anno - Primo semestre**

L'insegnamento ha la finalità di presentare la formulazione e i metodi analitici di studio per problemi di ottimo su spazi finito e infinito dimensionali, fornendo i risultati utili alle relative soluzioni. Verrà inoltre messo in evidenza come un problema di controllo possa essere trattato formulandolo come un problema di ottimizzazione vincolata.

Risultati di apprendimento attesi:

Si prevede che lo studente acquisisca attraverso il presente insegnamento la capacità di formulare e di studiare problemi di ottimizzazione di diversa natura e di ricercarne le soluzioni mediante l'uso di condizioni necessarie e/o sufficienti. Ciò con particolare riferimento a problemi di controllo ottimo.

(English)

The target of the course is to present the formulation and the analytical methods for studying the finite and not finite dimensional optimal problem, giving the

results useful in finding solutions. A reformulation of a general control problem as a constrained optimal problem is also provided.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

To give the capability of reformulating and studying optimization problems of different nature and finding the corresponding solutions using necessary and sufficient conditions. This with particular reference to optimal control problems.

**in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Bioingegneria - Secondo anno - Primo semestre**

L'insegnamento ha la finalità di presentare la formulazione e i metodi analitici di studio per problemi di ottimo su spazi finito e infinito dimensionali, fornendo i risultati utili alle relative soluzioni. Verrà inoltre messo in evidenza come un problema di controllo possa essere trattato formulandolo come un problema di ottimizzazione vincolata.

Risultati di apprendimento attesi:

Si prevede che lo studente acquisisca attraverso il presente insegnamento la capacità di formulare e di studiare problemi di ottimizzazione di diversa natura e di ricercarne le soluzioni mediante l'uso di condizioni necessarie e/o sufficienti. Ciò con particolare riferimento a problemi di controllo ottimo.

(English)

The target of the course is to present the formulation and the analytical methods for studying the finite and not finite dimensional optimal problem, giving the results useful in finding solutions. A reformulation of a general control problem as a constrained optimal problem is also provided.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

To give the capability of reformulating and studying optimization problems of different nature and finding the corresponding solutions using necessary and sufficient conditions. This with particular reference to optimal control problems.

**in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Gestione delle reti - Secondo anno - Primo semestre**

L'insegnamento ha la finalità di presentare la formulazione e i metodi analitici di studio per problemi di ottimo su spazi finito e infinito dimensionali, fornendo i risultati utili alle relative soluzioni. Verrà inoltre messo in evidenza come un problema di controllo possa essere trattato formulandolo come un problema di ottimizzazione vincolata.

Risultati di apprendimento attesi:

Si prevede che lo studente acquisisca attraverso il presente insegnamento la capacità di formulare e di studiare problemi di ottimizzazione di diversa natura e di ricercarne le soluzioni mediante l'uso di condizioni necessarie e/o sufficienti. Ciò con particolare riferimento a problemi di controllo ottimo.

(English)

The target of the course is to present the formulation and the analytical methods for studying the finite and not finite dimensional optimal problem, giving the results useful in finding solutions. A reformulation of a general control problem as a constrained optimal problem is also provided.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

To give the capability of reformulating and studying optimization problems of different nature and finding the corresponding solutions using necessary and sufficient conditions. This with particular reference to optimal control problems.

**in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - Primo anno - Secondo semestre**

L'insegnamento ha la finalità di presentare la formulazione e i metodi analitici di studio per problemi di ottimo su spazi finito e infinito dimensionali, fornendo i risultati utili alle relative soluzioni. Verrà inoltre messo in evidenza come un problema di controllo possa essere trattato formulandolo come un problema di ottimizzazione vincolata.

Risultati di apprendimento attesi:

Si prevede che lo studente acquisisca attraverso il presente insegnamento la capacità di formulare e di studiare problemi di ottimizzazione di diversa natura e di ricercarne le soluzioni mediante l'uso di condizioni necessarie e/o sufficienti. Ciò con particolare riferimento a problemi di controllo ottimo.

(English)

The target of the course is to present the formulation and the analytical methods for studying the finite and not finite dimensional optimal problem, giving the results useful in finding solutions. A reformulation of a general control problem as a constrained optimal problem is also provided.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

To give the capability of reformulating and studying optimization problems of different nature and finding the corresponding solutions using necessary and sufficient conditions. This with particular reference to optimal control problems.

**in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - Secondo anno - Primo semestre**

L'insegnamento ha la finalità di presentare la formulazione e i metodi analitici di studio per problemi di ottimo su spazi finito e infinito dimensionali, fornendo i risultati utili alle relative soluzioni. Verrà inoltre messo in evidenza come un problema di controllo possa essere trattato formulandolo come un problema di ottimizzazione vincolata.

Risultati di apprendimento attesi:

Si prevede che lo studente acquisisca attraverso il presente insegnamento la capacità di formulare e di studiare problemi di ottimizzazione di diversa natura e di ricercarne le soluzioni mediante l'uso di condizioni necessarie e/o sufficienti. Ciò con particolare riferimento a problemi di controllo ottimo.

(English)

The target of the course is to present the formulation and the analytical methods for studying the finite and not finite dimensional optimal problem, giving the results useful in finding solutions. A reformulation of a general control problem as a constrained optimal problem is also provided.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

To give the capability of reformulating and studying optimization problems of different nature and finding the corresponding solutions using necessary and sufficient conditions. This with particular reference to optimal control problems.

## ROBOTICA MEDICA

in Ingegneria dei Sistemi Bioingegneria - Primo anno - Secondo semestre

Fornire un'introduzione e una panoramica sull'uso delle tecnologie robotiche nell'ambito medico, con particolare riferimento alla chirurgia assistita.

Risultati di apprendimento attesi:

Conoscenza delle metodologie robotiche di base. Conoscenza delle principali applicazioni esistenti nell'area della robotica medica. Capacità di leggere criticamente articoli che descrivano le principali tecnologie coinvolte nella robotica medica, discutere dettagliatamente lo stato dell'arte delle applicazioni robotiche in medicina, stimare i potenziali benefici derivanti dall'introduzione di tecniche robotiche in una procedura medica, argomentare sullo sviluppo di una particolare tecnologia non ancora esistente o non ancora sperimentata, comunicare e collaborare con persone di diversa formazione tecnica, valutare i vincoli clinici, sociali ed economici nell'implementazione di una tecnologia robotica in un settore medico.

(English)

Introduction to the basic robotic technologies in the medical context, with particular emphasis on surgical robotics.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

Knowledge of basic robotic methodologies. Knowledge of the main medical robotics applications.

Competence in: critically reading a scientific paper describing medical robotics technologies, discussing in detail the state of the art of robotics application in medicine, estimating potential benefits deriving from the introduction of robotic technologies in a medical procedure, arguing the development of a particular technology not yet available or experimentally validated, communicating and collaborating with people with different technical background, evaluating clinical, social and economical constraints in implementing a robotic technology in a medical context.

## INFRASTRUTTURE DI RETE

in Ingegneria dei Sistemi Gestione delle reti - Secondo anno - Primo semestre

Il corso ha lo scopo di approfondire le tecnologie disponibili per la realizzazione delle diverse sezioni di una rete di telecomunicazioni: rete di accesso, rete regionale e metropolitana e sezione di backbone. In particolare, saranno descritte le architetture, i protocolli e i modelli di analisi prestazionale e di dimensionamento disponibili per ciascuna delle tecnologie presentate.

Risultati di apprendimento attesi:

Al termine del corso uno studente avrà acquisito la capacità di selezionare la tecnologia di rete più adatta a soddisfare le esigenze prestazionali nelle varie sezioni di rete (accesso, metro-regional, backbone).

(English)

The course investigates the networking technologies available for the implementation of the three typical sections of a telecommunication network: access, metro-regional and backbone. In particular, for each available technology the attention will be focused on its architecture, protocols and performance analysis models. Moreover simple dimensioning case study will be presented.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

At the end of the course, a student will be able to select the most suitable transfer technology to be implemented in a specified network section, satisfying specific performance and service requirements.

in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Gestione delle reti - Secondo anno - Primo semestre

Il corso ha lo scopo di approfondire le tecnologie disponibili per la realizzazione delle diverse sezioni di una rete di telecomunicazioni: rete di accesso, rete regionale e metropolitana e sezione di backbone. In particolare, saranno descritte le architetture, i protocolli e i modelli di analisi prestazionale e di dimensionamento disponibili per ciascuna delle tecnologie presentate.

Risultati di apprendimento attesi:

Al termine del corso uno studente avrà acquisito la capacità di selezionare la tecnologia di rete più adatta a soddisfare le esigenze prestazionali nelle varie sezioni di rete (accesso, metro-regional, backbone).

(English)

The course investigates the networking technologies available for the implementation of the three typical sections of a telecommunication network: access, metro-regional and backbone. In particular, for each available technology the attention will be focused on its architecture, protocols and performance analysis models. Moreover simple dimensioning case study will be presented.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

At the end of the course, a student will be able to select the most suitable transfer technology to be implemented in a specified network section, satisfying specific performance and service requirements.

## ANALISI DEI MERCATI FINANZIARI

in Ingegneria dei Sistemi Tecniche delle decisioni - Primo anno - Primo semestre

Il corso affronta gli argomenti essenziali per l'azione nel mercato dei capitali. Ha l'obiettivo di fornire le nozioni per la formalizzazione dei contratti finanziari; per la valutazione finanziaria; per la lettura formale dei mercati obbligazionari e azionari.

Risultati di apprendimento attesi:

Il corso intende fornire una solida conoscenza dei concetti di base e dei principali temi di finanza ritenuti imprescindibili nella formazione di un moderno

professionista. In particolare, ci si attende che il corso permetta di affrontare i problemi della valutazione e del controllo dei rischi dei principali strumenti finanziari.

(English)

The course aims to provide the fundamental principles of finance, to present basilar techniques and models that are required for the valuation of financial instruments, the analysis of investment strategies and the management of risks.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The course should provide the students with the in-depth knowledge of key concepts and topics that every finance professional should be familiar with. In particular, it should allow to address the problems of valuation and risk management of the most commonly traded financial instruments.

in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Tecniche delle decisioni - Primo anno - Primo semestre

Il corso affronta gli argomenti essenziali per l'azione nel mercato dei capitali. Ha l'obiettivo di fornire le nozioni per la formalizzazione dei contratti finanziari; per la valutazione finanziaria; per la lettura formale dei mercati obbligazionari e azionari.

Risultati di apprendimento attesi:

Il corso intende fornire una solida conoscenza dei concetti di base e dei principali temi di finanza ritenuti imprescindibili nella formazione di un moderno professionista. In particolare, ci si attende che il corso permetta di affrontare i problemi della valutazione e del controllo dei rischi dei principali strumenti finanziari.

(English)

The course aims to provide the fundamental principles of finance, to present basilar techniques and models that are required for the valuation of financial instruments, the analysis of investment strategies and the management of risks.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The course should provide the students with the in-depth knowledge of key concepts and topics that every finance professional should be familiar with. In particular, it should allow to address the problems of valuation and risk management of the most commonly traded financial instruments.

## MECCANICA DEL VOLO SPAZIALE

in Ingegneria dei Sistemi Aerospazio - Primo anno - Primo semestre

Il corso fornisce le nozioni di meccanica del volo spaziale e dinamica d'assetto necessarie per eseguire un'analisi preliminare delle missioni spaziali, definendo i requisiti del sistema propulsivo e stimando il consumo di propellente. Sono presupposte le conoscenze di base nel campo della meccanica fornite nei corsi per il conseguimento della laurea in Ingegneria Aerospaziale, ed in particolare nel corso di Metodi Matematici per la Meccanica.

Risultati di apprendimento attesi:

Prova orale tradizionale sui contenuti teorici del corso e discussione delle esercitazioni svolte.

in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Aerospazio - Primo anno - Primo semestre

Il corso fornisce le nozioni di meccanica del volo spaziale e dinamica d'assetto necessarie per eseguire un'analisi preliminare delle missioni spaziali, definendo i requisiti del sistema propulsivo e stimando il consumo di propellente. Sono presupposte le conoscenze di base nel campo della meccanica fornite nei corsi per il conseguimento della laurea in Ingegneria Aerospaziale, ed in particolare nel corso di Metodi Matematici per la Meccanica.

Risultati di apprendimento attesi:

Prova orale tradizionale sui contenuti teorici del corso e discussione delle esercitazioni svolte.

(English)

This course provides the notions of spaceflight mechanics and attitude control, that are required for the preliminary analysis of a space mission. The analysis is aimed to define the requirements of the propulsion system and to guess at the propellant consumption. Basic knowledge of mechanics is required; it is provided by attending several courses for the first level degree in aerospace engineering, in particular the course of Metodi Matematici per la Meccanica.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The aim of the course is to acquire the capability of defining simply strategies to carry out a space mission, and of executing the relevant computations. The results will be checked by means of traditional oral exam, which comprises the discussion of the projects developed during the course.

## AZIONAMENTI E MECCANICA DEI ROBOT

**AZIONAMENTI INDUSTRIALI:** in Ingegneria dei Sistemi Automazione e robotica - Primo anno - Secondo semestre, in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Automazione e robotica - Primo anno - Secondo semestre

in Ingegneria dei Sistemi Automazione e robotica - Primo anno - Secondo semestre

MECCANICA DEI ROBOT:

Corso indirizzato all'approfondimento della cinematica e dinamica dei robot industriali, corredato da nozioni costruttive e di controllo. Sono sviluppati aspetti

della meccanica di base, specializzandoli ai sistemi multicorpo a catena cinematica aperta che conducono gli allievi al loro utilizzo nelle applicazioni della robotica.

Risultati di apprendimento attesi:

Al termine del corso gli allievi sono in grado di formulare modelli e proporre soluzioni per l'analisi e l'ottimizzazione del movimento e il controllo di sistemi robotici. L'attenzione è rivolta alla specializzazione per la robotica di modelli della meccanica già noti da corsi precedenti e nella discussione della loro validità nelle diverse applicazioni.

(English)

**MECCANICA DEI ROBOT:**

This course is addressed to kinematics and dynamics of industrial robots. Introductory cognitions of mechanical components and control are also imparted. Basic concepts of mechanics are developed towards multi-body systems, especially serial kinematics chain robotic arms, in order to provide for the students the tools necessary to deal with robotics applications.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

By means of this course the students should acquire the skills to formulate kinematic and dynamic robot models and to yield the solutions for the analysis and optimization of movement and for control design. Focus is put in specializing general mechanical model, already known from other courses, towards robotics and in understanding their validity in various applications.

**MECCANICA DEI ROBOT:** in Ingegneria dei Sistemi Automazione e robotica - Primo anno - Secondo semestre, in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Automazione e robotica - Primo anno - Secondo semestre

in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Automazione e robotica - Primo anno - Secondo semestre

## AZIONAMENTI ELETTRICI

in Ingegneria dei Sistemi Aerospazio - Primo anno - Secondo semestre

Il corso intende guidare lo Studente alla comprensione dei principi di funzionamento di un azionamento elettrico e dei suoi componenti. Il corso intende inoltre fornire gli strumenti adeguati per analizzare il comportamento di un azionamento elettrico sia a regime permanente che in regime transitorio. Completano il corso elementi di progettazione.

Risultati di apprendimento attesi:

Alla fine del corso lo Studente sarà in grado di comprendere il principio di funzionamento e di analizzare il comportamento a regime permanente e transitorio di un azionamento elettrico. Inoltre, lo studente avrà acquisito conoscenze che lo metteranno in grado di affrontare la progettazione di azionamenti elettrici.

(English)

The course aims to guide the student in the understanding of the principles of operation of an electric drive and its components. The course will also provide the means to analyze the behaviour of an electric drive both in steady state and during transients. The course is completed by design fundamentals.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

At the end of the course the student will be able to understand the principle of operation and analyze the behaviour of an electric drive both in steady state and during transients. In addition, the student will have acquired knowledge that enables him to address the design of electrical drives.

in Ingegneria dei Sistemi Bioingegneria - Primo anno - Secondo semestre

Il corso intende guidare lo Studente alla comprensione dei principi di funzionamento di un azionamento elettrico e dei suoi componenti. Il corso intende inoltre fornire gli strumenti adeguati per analizzare il comportamento di un azionamento elettrico sia a regime permanente che in regime transitorio. Completano il corso elementi di progettazione.

Risultati di apprendimento attesi:

Alla fine del corso lo Studente sarà in grado di comprendere il principio di funzionamento e di analizzare il comportamento a regime permanente e transitorio di un azionamento elettrico. Inoltre, lo studente avrà acquisito conoscenze che lo metteranno in grado di affrontare la progettazione di azionamenti elettrici.

(English)

The course aims to guide the student in the understanding of the principles of operation of an electric drive and its components. The course will also provide the means to analyze the behaviour of an electric drive both in steady state and during transients. The course is completed by design fundamentals.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

At the end of the course the student will be able to understand the principle of operation and analyze the behaviour of an electric drive both in steady state and during transients. In addition, the student will have acquired knowledge that enables him to address the design of electrical drives.

in Ingegneria dei Sistemi Gestione delle reti - Primo anno - Secondo semestre

Il corso intende guidare lo Studente alla comprensione dei principi di funzionamento di un azionamento elettrico e dei suoi componenti. Il corso intende inoltre fornire gli strumenti adeguati per analizzare il comportamento di un azionamento elettrico sia a regime permanente che in regime transitorio. Completano il corso elementi di progettazione.

Risultati di apprendimento attesi:

Alla fine del corso lo Studente sarà in grado di comprendere il principio di funzionamento e di analizzare il comportamento a regime permanente e transitorio

di un azionamento elettrico. Inoltre, lo studente avrà acquisito conoscenze che lo metteranno in grado di affrontare la progettazione di azionamenti elettrici.

(English)

The course aims to guide the student in the understanding of the principles of operation of an electric drive and its components. The course will also provide the means to analyze the behaviour of an electric drive both in steady state and during transients. The course is completed by design fundamentals.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

At the end of the course the student will be able to understand the principle of operation and analyze the behaviour of an electric drive both in steady state and during transients. In addition, the student will have acquired knowledge that enables him to address the design of electrical drives.

in **Ingegneria dei Sistemi Microsistemi e nanotecnologie - Primo anno - Secondo semestre**

Il corso intende guidare lo Studente alla comprensione dei principi di funzionamento di un azionamento elettrico e dei suoi componenti. Il corso intende inoltre fornire gli strumenti adeguati per analizzare il comportamento di un azionamento elettrico sia a regime permanente che in regime transitorio. Completano il corso elementi di progettazione.

Risultati di apprendimento attesi:

Alla fine del corso lo Studente sarà in grado di comprendere il principio di funzionamento e di analizzare il comportamento a regime permanente e transitorio di un azionamento elettrico. Inoltre, lo studente avrà acquisito conoscenze che lo metteranno in grado di affrontare la progettazione di azionamenti elettrici.

(English)

The course aims to guide the student in the understanding of the principles of operation of an electric drive and its components. The course will also provide the means to analyze the behaviour of an electric drive both in steady state and during transients. The course is completed by design fundamentals.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

At the end of the course the student will be able to understand the principle of operation and analyze the behaviour of an electric drive both in steady state and during transients. In addition, the student will have acquired knowledge that enables him to address the design of electrical drives.

in **Ingegneria dei Sistemi Tecniche delle decisioni - Primo anno - Secondo semestre**

Il corso intende guidare lo Studente alla comprensione dei principi di funzionamento di un azionamento elettrico e dei suoi componenti. Il corso intende inoltre fornire gli strumenti adeguati per analizzare il comportamento di un azionamento elettrico sia a regime permanente che in regime transitorio. Completano il corso elementi di progettazione.

Risultati di apprendimento attesi:

Alla fine del corso lo Studente sarà in grado di comprendere il principio di funzionamento e di analizzare il comportamento a regime permanente e transitorio di un azionamento elettrico. Inoltre, lo studente avrà acquisito conoscenze che lo metteranno in grado di affrontare la progettazione di azionamenti elettrici.

(English)

The course aims to guide the student in the understanding of the principles of operation of an electric drive and its components. The course will also provide the means to analyze the behaviour of an electric drive both in steady state and during transients. The course is completed by design fundamentals.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

At the end of the course the student will be able to understand the principle of operation and analyze the behaviour of an electric drive both in steady state and during transients. In addition, the student will have acquired knowledge that enables him to address the design of electrical drives.

## IMPIANTI INDUSTRIALI

in **Ingegneria dei Sistemi Automazione e robotica - Secondo anno - Primo semestre, in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Automazione e robotica - Secondo anno - Primo semestre**

Il corso intende fornire le basi di conoscenza delle problematiche di gestione degli impianti industriali, sia dal punto di vista gestionale - organizzativo che tecnico - operativo. Il corso sviluppa attraverso il rapporto tra il sistema - azienda, il mercato e la supply chain, fornendo gli strumenti necessari per affrontare le metodologie di gestione della produzione e di gestione dei materiali, in ottica occidentale classica ed orientale (Just In Time).

Risultati di apprendimento attesi:

Capacità di sviluppare analisi, modellare i problemi e identificare le tecniche migliori per la risoluzione delle principali problematiche caratteristiche di gestione della produzione, gestione dei materiali, gestione della logistica e della supply chain.

(English)

The course gives the basic knowledge of operations management, both on the managerial – organizational and technical – operational side. It presents all the characteristics relations among enterprises, market and supply chain systems, giving the main tools to understand the production and inventory management methodologies, with both a traditional occidental and just in time approaches.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

Capacity to develop analysis, model problems and identify best techniques to solve of the main characteristics problems of production management, inventory management, logistics management and supply chain management.

## MECCANICA DEI ROBOT

in Ingegneria dei Sistemi Aerospazio - Primo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Sistemi Bioingegneria - Primo anno - Secondo semestre

Corso indirizzato all'approfondimento della cinematica e dinamica dei robot industriali, corredato da nozioni costruttive e di controllo. Sono sviluppati aspetti della meccanica di base, specializzandoli ai sistemi multicorpo a catena cinematica aperta che conducono gli allievi al loro utilizzo nelle applicazioni della robotica.

Risultati di apprendimento attesi:

Al termine del corso gli allievi sono in grado di formulare modelli e proporre soluzioni per l'analisi e l'ottimizzazione del movimento e il controllo di sistemi robotici. L'attenzione è rivolta alla specializzazione per la robotica di modelli della meccanica già noti da corsi precedenti e nella discussione della loro validità nelle diverse applicazioni.

(English)

This course is addressed to kinematics and dynamics of industrial robots. Introductory cognitions of mechanical components and control are also imparted. Basic concepts of mechanics are developed towards multi-body systems, especially serial kinematics chain robotic arms, in order to provide for the students the tools necessary to deal with robotics applications.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

By means of this course the students should acquire the skills to formulate kinematic and dynamic robot models and to yield the solutions for the analysis and optimization of movement and for control design. Focus is put in specializing general mechanical model, already known from other courses, towards robotics and in understanding their validity in various applications.

in Ingegneria dei Sistemi Gestione delle reti - Secondo anno - Secondo semestre

Corso indirizzato all'approfondimento della cinematica e dinamica dei robot industriali, corredato da nozioni costruttive e di controllo. Sono sviluppati aspetti della meccanica di base, specializzandoli ai sistemi multicorpo a catena cinematica aperta che conducono gli allievi al loro utilizzo nelle applicazioni della robotica.

Risultati di apprendimento attesi:

Al termine del corso gli allievi sono in grado di formulare modelli e proporre soluzioni per l'analisi e l'ottimizzazione del movimento e il controllo di sistemi robotici. L'attenzione è rivolta alla specializzazione per la robotica di modelli della meccanica già noti da corsi precedenti e nella discussione della loro validità nelle diverse applicazioni.

(English)

This course is addressed to kinematics and dynamics of industrial robots. Introductory cognitions of mechanical components and control are also imparted. Basic concepts of mechanics are developed towards multi-body systems, especially serial kinematics chain robotic arms, in order to provide for the students the tools necessary to deal with robotics applications.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

By means of this course the students should acquire the skills to formulate kinematic and dynamic robot models and to yield the solutions for the analysis and optimization of movement and for control design. Focus is put in specializing general mechanical model, already known from other courses, towards robotics and in understanding their validity in various applications.

in Ingegneria dei Sistemi Microsistemi e nanotecnologie - Secondo anno - Secondo semestre

Corso indirizzato all'approfondimento della cinematica e dinamica dei robot industriali, corredato da nozioni costruttive e di controllo. Sono sviluppati aspetti della meccanica di base, specializzandoli ai sistemi multicorpo a catena cinematica aperta che conducono gli allievi al loro utilizzo nelle applicazioni della robotica.

Risultati di apprendimento attesi:

Al termine del corso gli allievi sono in grado di formulare modelli e proporre soluzioni per l'analisi e l'ottimizzazione del movimento e il controllo di sistemi robotici. L'attenzione è rivolta alla specializzazione per la robotica di modelli della meccanica già noti da corsi precedenti e nella discussione della loro validità nelle diverse applicazioni.

(English)

This course is addressed to kinematics and dynamics of industrial robots. Introductory cognitions of mechanical components and control are also imparted. Basic concepts of mechanics are developed towards multi-body systems, especially serial kinematics chain robotic arms, in order to provide for the students the tools necessary to deal with robotics applications.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

By means of this course the students should acquire the skills to formulate kinematic and dynamic robot models and to yield the solutions for the analysis and optimization of movement and for control design. Focus is put in specializing general mechanical model, already known from other courses, towards robotics and in understanding their validity in various applications.

in Ingegneria dei Sistemi Tecniche delle decisioni - Primo anno - Secondo semestre

Corso indirizzato all'approfondimento della cinematica e dinamica dei robot industriali, corredato da nozioni costruttive e di controllo. Sono sviluppati aspetti della meccanica di base, specializzandoli ai sistemi multicorpo a catena cinematica aperta che conducono gli allievi al loro utilizzo nelle applicazioni della robotica.

Risultati di apprendimento attesi:

Al termine del corso gli allievi sono in grado di formulare modelli e proporre soluzioni per l'analisi e l'ottimizzazione del movimento e il controllo di sistemi

robotici. L'attenzione è rivolta alla specializzazione per la robotica di modelli della meccanica già noti da corsi precedenti e nella discussione della loro validità nelle diverse applicazioni.

(English)

This course is addressed to kinematics and dynamics of industrial robots. Introductory cognitions of mechanical components and control are also imparted. Basic concepts of mechanics are developed towards multi-body systems, especially serial kinematics chain robotic arms, in order to provide for the students the tools necessary to deal with robotics applications.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

By means of this course the students should acquire the skills to formulate kinematic and dynamic robot models and to yield the solutions for the analysis and optimization of movement and for control design. Focus is put in specializing general mechanical model, already known from other courses, towards robotics and in understanding their validity in various applications.

## TECNICHE E MODELLI DI RETE

in Ingegneria dei Sistemi Gestione delle reti - Primo anno - Secondo semestre

Il corso si propone di illustrare i concetti riguardanti le architetture, i protocolli e i modelli analitici per il dimensionamento e la gestione delle reti di telecomunicazione. In particolare, sono approfondite le funzioni di "networking" ovvero le funzioni che regolano la condivisione delle risorse di rete (resource sharing) tra i flussi informativi in modo da ottenere fissati valori di QoS e un'utilizzazione efficiente delle risorse.

Risultati di apprendimento attesi:

Al termine del corso lo studente avrà acquisito gli strumenti di base per l'analisi ed il dimensionamento delle risorse (banda e buffer) di una rete di telecomunicazione soggetta a vincoli di qualità di servizio per il supporto di diverse tipologie di traffico.

(English)

The course deals with the basic concepts concerning architectures and protocols of telecommunication networks and the relevant analytical models for network analysis and dimensioning. In particular, the course will be focused on the functions oriented to the network resource sharing among information flows able to obtain specified values of QoS and an effective use of network bandwidth.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

At the end of the course, a student will acquire the basic tools for analysis and capacity dimensioning of a telecommunication network subjected to QoS constraints for the support of multimedia traffic.

in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Gestione delle reti - Primo anno - Secondo semestre

Il corso si propone di illustrare i concetti riguardanti le architetture, i protocolli e i modelli analitici per il dimensionamento e la gestione delle reti di telecomunicazione. In particolare, sono approfondite le funzioni di "networking" ovvero le funzioni che regolano la condivisione delle risorse di rete (resource sharing) tra i flussi informativi in modo da ottenere fissati valori di QoS e un'utilizzazione efficiente delle risorse.

Risultati di apprendimento attesi:

Al termine del corso lo studente avrà acquisito gli strumenti di base per l'analisi ed il dimensionamento delle risorse (banda e buffer) di una rete di telecomunicazione soggetta a vincoli di qualità di servizio per il supporto di diverse tipologie di traffico.

(English)

The course deals with the basic concepts concerning architectures and protocols of telecommunication networks and the relevant analytical models for network analysis and dimensioning. In particular, the course will be focused on the functions oriented to the network resource sharing among information flows able to obtain specified values of QoS and an effective use of network bandwidth.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

At the end of the course, a student will acquire the basic tools for analysis and capacity dimensioning of a telecommunication network subjected to QoS constraints for the support of multimedia traffic.

## CONTROLLO DEI SATELLITI

in Ingegneria dei Sistemi Aerospazio - Primo anno - Secondo semestre

Il corso ha lo scopo di introdurre ai metodi avanzati di analisi e progetto dei sistemi di controllo dei satelliti.

Risultati di apprendimento attesi:

Avere acquisito i metodi di progetto che si ispirano alla sintesi modale per i sistemi a più ingressi ed uscite, il problema generale della regolazione, il controllo ottimo, nel contesto lineare e la stabilizzazione e la riduzione al lineare mediante retroazione, in campo non lineare. Il problema del controllo di assetto ed orbita, di controllo del lanciatore, e del "drag free" per satelliti in orbita bassa sono strumentali all'introduzione dei metodi citati.

(English)

This course has the purpose of introducing to multivariable control systems design for spacecraft control

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The comprehension of design techniques such as: pole placements, the general regulation problem, linear-quadratic optimal control in the linear mimo context, and stabilization in the nonlinear context.

## SISTEMI MICROELETTROMECCANICI

in Ingegneria dei Sistemi Automazione e robotica - Primo anno - Primo semestre

Il corso si propone di fornire allo studente una panoramica delle tecnologie di fabbricazione, dei principi di funzionamento e delle applicazioni dei sistemi micro elettro meccanici (MEMS) su silicio.

Risultati di apprendimento attesi:

Al termine del corso lo studente avrà acquisito le conoscenze relative alle problematiche tecnologiche e di packaging dei MEMS e la capacità di dialogare con una fonderia MEMS al fine di realizzare un progetto MEMS nel suo complesso.

(English)

The course will give to the students a detailed overview on the micro-fabrication technologies, a detailed overview on the working principle and application of the microelectromechanical systems (MEMS) on silicon.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

At the end of the course the student will acquire the knowledge in the MEMS process technology and the problems to be solved to package and assembly MEMS devices. Furthermore, the course will allow students to be able to interact with a MEMS foundry so to be able to follow-up a full MEMS project.

in Ingegneria dei Sistemi Microsistemi e nanotecnologie - Primo anno - Secondo semestre

Il corso si propone di fornire allo studente una panoramica delle tecnologie di fabbricazione, dei principi di funzionamento e delle applicazioni dei sistemi micro elettro meccanici (MEMS) su silicio.

Risultati di apprendimento attesi:

Al termine del corso lo studente avrà acquisito le conoscenze relative alle problematiche tecnologiche e di packaging dei MEMS e la capacità di dialogare con una fonderia MEMS al fine di realizzare un progetto MEMS nel suo complesso.

(English)

The course will give to the students a detailed overview on the micro-fabrication technologies, a detailed overview on the working principle and application of the microelectromechanical systems (MEMS) on silicon.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

At the end of the course the student will acquire the knowledge in the MEMS process technology and the problems to be solved to package and assembly MEMS devices. Furthermore, the course will allow students to be able to interact with a MEMS foundry so to be able to follow-up a full MEMS project.

in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Automazione e robotica - Primo anno - Primo semestre, in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - Primo anno - Secondo semestre

Il corso si propone di fornire allo studente una panoramica delle tecnologie di fabbricazione, dei principi di funzionamento e delle applicazioni dei sistemi micro elettro meccanici (MEMS) su silicio.

Risultati di apprendimento attesi:

Al termine del corso lo studente avrà acquisito le conoscenze relative alle problematiche tecnologiche e di packaging dei MEMS e la capacità di dialogare con una fonderia MEMS al fine di realizzare un progetto MEMS nel suo complesso.

(English)

The course will give to the students a detailed overview on the micro-fabrication technologies, a detailed overview on the working principle and application of the microelectromechanical systems (MEMS) on silicon.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

At the end of the course the student will acquire the knowledge in the MEMS process technology and the problems to be solved to package and assembly MEMS devices. Furthermore, the course will allow students to be able to interact with a MEMS foundry so to be able to follow-up a full MEMS project.

## NANOTECNOLOGIE ELETTRONICHE

in Ingegneria dei Sistemi Microsistemi e nanotecnologie - Secondo anno - Primo semestre, in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Microsistemi e nanotecnologie - Secondo anno - Primo semestre

Il corso ha l'obiettivo di fornire allo studente una esauriente panoramica dei punti fondamentali lungo cui si snoda il percorso di integrazione di un microcircuito elettronico secondo la ITRS (con particolare riferimento alla tecnologia CMOS) nel compromesso tra prestazioni (velocità, area, consumo di

potenza) e affidabilità. Sarà anche dato uno sguardo critico alle tecnologie

proposte per i nodi tecnologici immediatamente futuri.

**RISULTATI DI APPRENDIMENTO** Lo studente sarà in grado di discutere criticamente le specifiche richieste al sistema sulla base delle possibilità

offerte dalla tecnologia.

(English)

The course aims to make the student familiar with all the steps involved in the mainstream of front-end and back-end integration in CMOS baseline following the ITRS, continuously looking at the compromise between performance (velocity, area, power consumption) and reliability. New architectures of CMOS devices in technology nodes beyond 32 nm will be introduced.

**RISULTATI DI APPRENDIMENTO (ENGLISH)**

Students will be able to discuss critically the system requirements of a specific application starting from the technology opportunities.

## STRUMENTAZIONE BIOMEDICA II

in **Ingegneria dei Sistemi Bioingegneria - Secondo anno - Secondo semestre**

Il corso intende fornire una formazione di base sui principi di funzionamento della strumentazione medica standard e di avanguardia.

Il corso inoltre prevede di rendere gli studenti capaci di valutare, utilizzare e progettare l'hardware e il software di diverse apparecchiature elettromedicali.

Risultati di apprendimento attesi:

Gli studenti conosceranno le principali apparecchiature e tecniche di diagnostica e terapia. Saranno inoltre in grado di operare con alcuni apparati che si utilizzano nella terapia e valutarne i contesti di applicazione.

(English)

The course aims to provide a basic formation on the operation principle of the standard and state-of-the-art biomedical instrumentation.

The course also intends to introduce the students to the use of software for biomedical data elaboration and of the characterization methods for the devices used in medical imaging systems.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

Students will know the working principles of the mostly advanced instrumentation for diagnosis and therapy.

They will also be able to use some that instrumentations and to understand their application fields.

in **Percorso italo - francese Percorso italo-francese Bioingegneria - Secondo anno - Secondo semestre**

Il corso intende fornire una formazione di base sui principi di funzionamento della strumentazione medica standard e di avanguardia.

Il corso inoltre prevede di rendere gli studenti capaci di valutare, utilizzare e progettare l'hardware e il software di diverse apparecchiature elettromedicali.

Risultati di apprendimento attesi:

Gli studenti conosceranno le principali apparecchiature e tecniche di diagnostica e terapia. Saranno inoltre in grado di operare con alcuni apparati che si utilizzano nella terapia e valutarne i contesti di applicazione.

(English)

The course aims to provide a basic formation on the operation principle of the standard and state-of-the-art biomedical instrumentation.

The course also intends to introduce the students to the use of software for biomedical data elaboration and of the characterization methods for the devices used in medical imaging systems.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

Students will know the working principles of the mostly advanced instrumentation for diagnosis and therapy.

They will also be able to use some that instrumentations and to understand their application fields.

## ROBOTICA II

in **Ingegneria dei Sistemi Aerospazio - Primo anno - Secondo semestre**

Il corso fornisce gli strumenti avanzati per l'analisi (cinematica e dinamica) di robot manipolatori e per il controllo dei loro movimenti e dell'interazione ambientale, incluso l'asservimento visuale. Il corso e il materiale didattico sono completamente in inglese.

Risultati di apprendimento attesi

Lo studente sarà in grado di sviluppare modelli dinamici di robot manipolatori, di progettare leggi di controllo del moto e dell'interazione con l'ambiente e di verificarne le prestazioni mediante strumenti di simulazione.

(English)

This course provides tools for advanced kinematics and dynamic analysis of robot manipulators, and for the design of feedback control laws for free motion and interaction tasks, including visual servoing. The course and the material are fully in English.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The student will be able to develop dynamic models of robot manipulators, to design control laws for motion and environment interaction tasks, and to verify the robot performance based on simulation tools.

in **Ingegneria dei Sistemi Microsistemi e nanotecnologie - Primo anno - Secondo semestre**

Il corso fornisce gli strumenti avanzati per l'analisi (cinematica e dinamica) di robot manipolatori e per il controllo dei loro movimenti e dell'interazione ambientale, incluso l'asservimento visuale. Il corso e il materiale didattico sono completamente in inglese.

Risultati di apprendimento attesi:

Lo studente sarà in grado di sviluppare modelli dinamici di robot manipolatori, di progettare leggi di controllo del moto e dell'interazione con l'ambiente e di verificarne le prestazioni mediante strumenti di simulazione.

(English)

This course provides tools for advanced kinematics and dynamic analysis of robot manipulators, and for the design of feedback control laws for free motion and interaction tasks, including visual servoing. The course and the material are fully in English.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The student will be able to develop dynamic models of robot manipulators, to design control laws for motion and environment interaction tasks, and to verify the robot performance based on simulation tools.

## INTELLIGENZA ARTIFICIALE I

in **Ingegneria dei Sistemi Automazione e robotica - Primo anno - Primo semestre**

The goal of the course is to present the basic elements of Artificial Intelligence. The student will be introduced to problem solving and automated search, knowledge representation and reasoning techniques, and the language PROLOG.

Risultati di apprendimento attesi:

After the course the student will be able to use such techniques to model and solve problems.

(English)

The goal of the course is to present the basic elements of Artificial Intelligence. The student will be introduced to problem solving and automated search, knowledge representation and reasoning techniques, and the language PROLOG.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

After the course the student will be able to use such techniques to model and solve problems.

in **Percorso italo - francese Percorso italo-francese Automazione e robotica - Primo anno - Primo semestre**

The goal of the course is to present the basic elements of Artificial Intelligence. The student will be introduced to problem solving and automated search, knowledge representation and reasoning techniques, and the language PROLOG.

Risultati di apprendimento attesi:

After the course the student will be able to use such techniques to model and solve problems.

(English)

The goal of the course is to present the basic elements of Artificial Intelligence. The student will be introduced to problem solving and automated search, knowledge representation and reasoning techniques, and the language PROLOG.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

After the course the student will be able to use such techniques to model and solve problems.

## SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO

in **Ingegneria dei Sistemi Bioingegneria - Primo anno - Secondo semestre**

Il corso fornisce gli strumenti per il progetto di controllori digitali per sistemi dinamici lineari a tempo continuo o discreto.

Risultati di apprendimento attesi:

Lo studente sarà in grado di progettare un sistema di controllo digitale a partire da un modello del processo e di verificare il raggiungimento delle specifiche e le prestazioni mediante simulazione.

(English)

The course provides tools for the design of digital controllers to be applied to linear dynamic systems evolving in continuous or discrete time.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The student will be able to design a digital control law starting from a model of the process and to verify satisfaction of requirements and performance using

simulation.

**in Ingegneria dei Sistemi Gestione delle reti - Primo anno - Secondo semestre**

Il corso fornisce gli strumenti per il progetto di controllori digitali per sistemi dinamici lineari a tempo continuo o discreto.

Risultati di apprendimento attesi:

Lo studente sarà in grado di progettare un sistema di controllo digitale a partire da un modello del processo e di verificare il raggiungimento delle specifiche e le prestazioni mediante simulazione.

(English)

The course provides tools for the design of digital controllers to be applied to linear dynamic systems evolving in continuous or discrete time.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The student will be able to design a digital control law starting from a model of the process and to verify satisfaction of requirements and performance using simulation.

**in Ingegneria dei Sistemi Microsistemi e nanotecnologie - Primo anno - Secondo semestre**

Il corso fornisce gli strumenti per il progetto di controllori digitali per sistemi dinamici lineari a tempo continuo o discreto.

Risultati di apprendimento attesi:

Lo studente sarà in grado di progettare un sistema di controllo digitale a partire da un modello del processo e di verificare il raggiungimento delle specifiche e le prestazioni mediante simulazione.

(English)

The course provides tools for the design of digital controllers to be applied to linear dynamic systems evolving in continuous or discrete time.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The student will be able to design a digital control law starting from a model of the process and to verify satisfaction of requirements and performance using simulation.

## MISSIONI E SISTEMI SPAZIALI

**in Ingegneria dei Sistemi Aerospazio - Primo anno - Secondo semestre, in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Aerospazio - Primo anno - Secondo semestre**

Fornire le conoscenze di base sul progetto di missioni spaziali e sui sistemi di navigazione e di controllo d'assetto di satelliti e sonde spaziali.

Risultati d'apprendimento attesi:

Capacità di dimensionare e progettare semplici sistemi di determinazione e di controllo dell'orbita e dell'assetto di satelliti e sonde spaziali. Conoscenza dello sviluppo e delle operazioni di missioni spaziali.

(English)

Provide basic knowledge on the design of space missions, and on spacecraft navigation and attitude control.

Risultati d'apprendimento attesi (Inglese):

Ability to dimension and design simple systems for orbit and attitude determination and control. Knowledge of space mission phases and operations.

## AUTOMAZIONE II

**in Ingegneria dei Sistemi Tecniche delle decisioni - Primo anno - Secondo semestre**

Il corso intende fornire la professionalità di base necessaria per affrontare, secondo approcci sistematici, i problemi connessi alla realizzazione e alla gestione sia di sistemi di movimentazione controllata sia di modalità di controllo intelligente. Tale tipo di competenze è fortemente richiesta ai neolaureati dalle Società che operano nel settore dell'Automazione Industriale.

## SISTEMI STOCASTICI

**in Ingegneria dei Sistemi Bioingegneria - Primo anno - Secondo semestre**

Il corso si propone di illustrare i metodi principali di analisi dei processi stocastici e delle equazioni differenziali stocastiche  
Risultati di apprendimento attesi:  
Lo studente dovrà apprendere i metodi principali di analisi dei processi stocastici e delle equazioni differenziali stocastiche

(English)

The course is focused on the main analysis methods for stochastic processes and stochastic differential equations  
Risultati di apprendimento attesi (Inglese):  
The students should learn the main analysis methods for stochastic processes and stochastic differential equations

**in Ingegneria dei Sistemi Gestione delle reti - Primo anno - Secondo semestre**

Il corso si propone di illustrare i metodi principali di analisi dei processi stocastici e delle equazioni differenziali stocastiche  
Risultati di apprendimento attesi:  
Lo studente dovrà apprendere i metodi principali di analisi dei processi stocastici e delle equazioni differenziali stocastiche

(English)

The course is focused on the main analysis methods for stochastic processes and stochastic differential equations  
Risultati di apprendimento attesi (Inglese):  
The students should learn the main analysis methods for stochastic processes and stochastic differential equations

**in Ingegneria dei Sistemi Microsistemi e nanotecnologie - Secondo anno - Secondo semestre**

Il corso si propone di illustrare i metodi principali di analisi dei processi stocastici e delle equazioni differenziali stocastiche  
Risultati di apprendimento attesi:  
Lo studente dovrà apprendere i metodi principali di analisi dei processi stocastici e delle equazioni differenziali stocastiche

(English)

The course is focused on the main analysis methods for stochastic processes and stochastic differential equations  
Risultati di apprendimento attesi (Inglese):  
The students should learn the main analysis methods for stochastic processes and stochastic differential equations

**in Ingegneria dei Sistemi Tecniche delle decisioni - Primo anno - Secondo semestre**

Il corso si propone di illustrare i metodi principali di analisi dei processi stocastici e delle equazioni differenziali stocastiche  
Risultati di apprendimento attesi:  
Lo studente dovrà apprendere i metodi principali di analisi dei processi stocastici e delle equazioni differenziali stocastiche

(English)

The course is focused on the main analysis methods for stochastic processes and stochastic differential equations  
Risultati di apprendimento attesi (Inglese):  
The students should learn the main analysis methods for stochastic processes and stochastic differential equations

## CONTROLLO DEI PROCESSI

**in Ingegneria dei Sistemi Aerospazio - Primo anno - Secondo semestre**

Elementi caratteristici del controllo di processi industriali con particolare riferimento ai sistemi multi-variabili  
Risultati di apprendimento attesi:  
Affrontare casi reali di controllo dei processi

(English)

Process multivariable control techniques  
Risultati di apprendimento attesi (Inglese):  
Knowledge of typical control schemes in process/multivariable control

**in Percorso italo - francese Percorso italo-francese Aerospazio - Primo anno - Secondo semestre**

## ROBOTICA MOBILE E AUTONOMA

in Ingegneria dei Sistemi Aerospazio - Primo anno - Secondo semestre

Il corso fornisce una introduzione ai problemi e alle tecniche fondamentali per la robotica mobile e autonoma.

(English)

The course provides an introduction to the basic problems and techniques for autonomous mobile robots.