



---

# Notiziario per gli studenti

---

FACOLTÀ DI  
**INGEGNERIA**



A.A. 2002-2003

*Siena, Agosto 2002*

## INDICE

I nuovi ordinamenti didattici e l'offerta formativa della Facoltà di Ingegneria	pag.	3
Il corso di Laurea in Ingegneria dell'Automazione (sede di Arezzo)	"	7
Il corso di Laurea in Ingegneria Informatica	"	9
Il corso di Laurea in Ingegneria Gestionale	"	12
Il corso di Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni	"	14
Il corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Informatica	"	17
Il corso di Laurea Specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni	"	20
Il corso di Laurea (Vecchio Ordinamento) in Ingegneria Informatica	"	22
Il corso di Laurea (Vecchio Ordinamento) in Ingegneria delle Telecomunicazioni	"	23
Programmi ed informazioni sintetiche sui corsi delle lauree di primo livello in Ingegneria dell'Automazione, in Ingegneria Informatica, in Ingegneria Gestionale ed in Ingegneria delle Telecomunicazioni	"	24
Programmi ed informazioni sintetiche sui corsi complementari di laboratorio	"	83
Programmi ed informazioni sintetiche sui corsi delle lauree specialistiche in Ingegneria Informatica ed in Ingegneria delle Telecomunicazioni	"	107
Programmi ed informazioni sintetiche sui corsi delle lauree vecchio ordinamento in Ingegneria Informatica ed in Ingegneria delle Telecomunicazioni	"	124
Norme per il passaggio dal Corso di Diploma in Informatica (sede di Arezzo) al Corso di Laurea In Ingegneria dell'Automazione (sede di Arezzo)	"	145

# **I NUOVI ORDINAMENTI DIDATTICI E L'OFFERTA FORMATIVA della FACOLTA' di INGEGNERIA**

## **NUOVI ORDINAMENTI DIDATTICI UNIVERSITARI**

A seguito della riforma universitaria avviata dal 1999 le università italiane rilasciano titoli di primo, secondo e terzo livello, in sequenza tra loro, denominati rispettivamente Laurea, Laurea Specialistica e Dottorato di Ricerca. Il Ministero per l'Università ha stabilito a livello nazionale 42 classi di Laurea, 104 classi di Laurea Specialistica e un numero di Dottorati di Ricerca variabile anno per anno. Le classi mantengono un denominatore comune a livello nazionale ed individuano percorsi di studio diversificati da Ateneo ad Ateneo con l'intento di coniugare le specificità culturali e le esigenze di formazione presenti sul territorio.

## **CORSI DI LAUREA**

I corsi di laurea (CdL) hanno l'obiettivo di assicurare allo studente un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali, nonché l'acquisizione di specifiche conoscenze professionali. Hanno durata triennale, prevedono l'acquisizione da parte dello studente di 180 crediti formativi universitari (CFU) e rilasciano il titolo di Laurea.

I corsi comprendono lezioni in aula e relativi esami, laboratori, esercitazioni individuali o guidate, tirocini e la verifica della conoscenza di una lingua straniera. Il percorso formativo si conclude con una prova finale.

Presso la Facoltà di Ingegneria sono attivati i CdL appartenenti alla classe IX - Ingegneria dell'Informazione - in:

### **Ingegneria Informatica** (con due orientamenti):

- - Reti e Sistemi Informatici e Multimediali (RSIM)
- - Automatica e Sistemi per l'Automazione Industriale (ASAI)

### **Ingegneria delle Telecomunicazioni** (con due orientamenti):

- - Sistemi Multimediali e Telematica (SMT)
- - Sistemi di Telecomunicazione (ST)

### **Ingegneria Gestionale**

### **Ingegneria dell'Automazione (sede di Arezzo)**

L'attivazione dei CdL in Ingegneria Gestionale ed in Ingegneria dell'Automazione è al momento in fase istruttoria presso il Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca. Comunque, per l'a.a. 2002/2003 è prevista solo l'attivazione del primo e secondo anno del CdL in Ingegneria dell'Automazione e del solo primo anno per il CdL in Ingegneria Gestionale.

Per il profilo e gli sbocchi professionali offerti dai singoli CdL si veda la parte specifica più avanti.

Previo superamento dell'esame di stato, la Laurea consente l'iscrizione alla sezione separata dell'Albo degli Ingegneri come Ingegnere junior.

## **Per iscriversi**

Per iscriversi occorre un diploma di scuola media superiore o titolo di studio equipollente conseguito all'estero.

Inoltre, si consiglia un'adeguata preparazione fisico-matematica iniziale. Lo studente neo-immatricolato ha modo di verificare il suo livello di preparazione partecipando al test conoscitivo di ingresso, predisposto dall'Ateneo. In ogni caso, sono previsti dalla metà di Settembre agli inizi di Ottobre brevi cicli di lezioni (**precorsi di ingresso**) aperti a tutti i neo-immatricolati, su argomenti di Matematica e Fisica, per fornire le conoscenze di base essenziali.

## **CORSI DI LAUREA SPECIALISTICA**

I corsi di laurea specialistica (CdLS) hanno l'obiettivo di fornire allo studente una formazione di livello avanzato per l'esercizio di attività di elevata qualificazione in ambiti specifici. Hanno durata biennale, prevedono l'acquisizione da parte dello studente di 120 CFU e rilasciano il titolo di Laurea Specialistica. A conclusione è prevista l'elaborazione e la discussione di una tesi finale.

Presso la Facoltà sono attivati per l'a.a. 2002/2003 i corsi di laurea specialistica appartenenti alla classe IX - Ingegneria dell'Informazione - in:

### **Ingegneria Informatica Ingegneria delle Telecomunicazioni**

L'effettiva attivazione dei CdLS in Ingegneria Informatica ed in Ingegneria delle Telecomunicazioni è al momento in fase istruttoria presso il Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca. Comunque, per l'a.a. 2002/2003 è prevista l'attivazione solo del primo anno dei due CdLS.

Per il profilo e gli sbocchi professionali offerti dai singoli CdLS si veda la parte specifica più avanti.

Previo superamento dell'esame di stato, la Laurea Specialistica consente l'iscrizione all'Albo degli Ingegneri.

#### **Per iscriversi**

Per iscriversi ai corsi di laurea specialistica occorre la Laurea (di primo livello) o titolo equivalente conseguito all'estero. Iscrivendosi alla laurea specialistica istituita come diretta continuazione della laurea di primo livello già conseguita, lo studente si troverà integralmente riconosciuti i 180 CFU già acquisiti.

#### **CORSI DI DOTTORATO DI RICERCA**

I corsi di dottorato di ricerca ed il conseguimento del relativo titolo sono disciplinati dall'art. 4 della legge 3 luglio 1998, n. 210. Per essere ammessi ad un corso di dottorato di ricerca occorre essere in possesso della laurea specialistica ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo.

Presso la Facoltà è attivato il Corso di Dottorato di Ricerca in

#### **Ingegneria dell'Informazione**

Per maggiori informazioni si consulti il sito web del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione: <http://www.dii.unisi.it/%7Edottorato>

#### **CREDITI FORMATIVI UNIVERSITARI**

Il corso di laurea e di laurea specialistica sono organizzati in base al nuovo sistema dei crediti formativi universitari, che rappresentano le unità di misura del lavoro complessivamente svolto dallo studente. Un CFU corrisponde a 25 ore di lavoro dello studente, suddiviso tra ore di didattica assistita ed ore di studio individuale in funzione del tipo di attività didattica considerata e del corso di studi (Laurea o Laurea Specialistica).

Presso la Facoltà di Ingegneria sono stabilite le seguenti corrispondenze ore/crediti:

6-10 ore di lezione frontale	1 credito
10-16 ore di esercitazione	"
18-25 ore di laboratorio (o tirocinio)	"

I CFU attribuiti ad un dato insegnamento vengono acquisiti dallo studente solo al superamento dell'esame o di altra forma di verifica del profitto. Mentre il credito misura la *quantità* di lavoro svolto dallo studente per superare un dato esame, il voto ne indica la *qualità*. Tutti gli studenti conseguono il titolo con lo stesso numero di crediti, ma non è detto che ottengano anche la stessa votazione.

#### **ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA**

In ogni CdL attivato presso la Facoltà di Ingegneria, per il conseguimento della Laurea (di primo livello) lo studente deve acquisire 151 CFU, ripartiti tra insegnamenti istituzionali di base, caratterizzanti, integrativi ed affini, ed ulteriori 29 crediti, suddivisi tra crediti da attribuire ad attività per l'acquisizione di abilità linguistiche, attività a scelta dello studente, attività complementari e prova finale, per un totale di 180 CFU.

Nei due CdLS attivati presso la Facoltà di Ingegneria, per il conseguimento della Laurea Specialistica lo studente deve acquisire ulteriori 86 CFU, ripartiti tra insegnamenti istituzionali di base, caratterizzanti, integrativi ed affini, e altri 34 crediti, suddivisi tra crediti da attribuire alla prova finale e ad attività complementari, per un totale di 120 CFU.

Tutti i Corsi di Studi di Ingegneria sono articolati in tre periodi didattici per ogni anno di corso, ciascuno dei quali ha una durata di 8-10 settimane, destinate allo svolgimento dei corsi. Ogni periodo è seguito da un periodo di silenzio didattico di 3-5 settimane, in cui possono essere svolte le prove di esame ed attività di laboratorio.

Sono previste le seguenti forme di attività didattica: lezioni frontali, esercitazioni, laboratori, tirocini, seminari. Gli insegnamenti previsti per ciascun Corso di Studi sono elencati nei capitoli successivi della Guida.

## **FREQUENZA, PROPEDEUTICITA' ED ESAMI DI PROFITTO**

Per gli insegnamenti previsti da ciascun CdL e CdLS, non sono previsti obblighi di frequenza, né propedeuticità, a parte la propedeuticità dell'insegnamento di Analisi I rispetto al corso di Analisi II.

Lo studente che non abbia conseguito almeno 30 crediti al primo anno del corso di laurea, 70 al secondo e 120 al terzo si iscrive come ripetente nell'anno corrispondente. Lo studente, che non abbia conseguito almeno 210 crediti al primo anno e 250 al secondo anno della laurea specialistica, si iscrive come ripetente nell'anno corrispondente.

Per quanto concerne gli insegnamenti la verifica del profitto avviene mediante prove in itinere (scritte, orali o pratiche), in numero da 1 a 3 a seconda dello specifico insegnamento, seguite eventualmente da una prova finale. Per le attività formative complementari la verifica potrà consistere in una prova dipendente dalla tipologia dell'attività.

Nell'arco dell'anno accademico sono previste 3 sessioni di esame, ciascuna delle quali comprende 2 appelli. Per ogni insegnamento una sessione di esame è collocata nel periodo di silenzio didattico al termine del ciclo durante il quale l'insegnamento è stato erogato; un'altra sessione è collocata nel mese di settembre; la terza sessione è collocata in uno degli altri periodi di silenzio didattico.

## **CORSO E PROVA DI LINGUA INGLESE**

Per la Facoltà di Ingegneria è obbligatoria la scelta della lingua Inglese come lingua straniera. Gli studenti possono seguire corsi di lingua Inglese organizzati per tutti gli studenti dell'Ateneo ed alla successiva verifica con certificazione internazionale (PET) sono attribuiti 6 crediti.

## **PROVA FINALE**

Ai fini del conseguimento della Laurea (di primo livello), lo studente deve sostenere una prova finale che prevede la discussione di una relazione (tesi di Laurea) su una specifica attività svolta dallo studente al fine di acquisire conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro o per la prosecuzione degli studi. Tale attività è seguita da un relatore, che deve essere un docente di ruolo della Facoltà.

Ai fini del conseguimento della Laurea Specialistica, lo studente deve sostenere una prova finale che prevede la redazione e discussione di una tesi (tesi di Laurea Specialistica), elaborata dallo studente in modo originale sotto la guida di un relatore, che deve essere un docente di ruolo della Facoltà. La tesi per la Laurea Specialistica può essere redatta in una lingua ufficiale della UE. In questo caso deve essere corredata da titolo e sommario in italiano.

Lo studente che intende sostenere l'esame finale deve presentare domanda almeno un mese prima della data dell'esame. All'atto della presentazione della domanda deve avere acquisito tutti i crediti previsti dall'ordinamento del rispettivo Corso di Studio. Inoltre, è richiesta la consegna di un sommario della tesi almeno un mese prima della data prevista per la discussione. La consegna dell'elaborato deve avvenire almeno dieci giorni prima della data dell'esame di Laurea.

## **MOBILITA' STUDENTESCA INTERNAZIONALE**

La Facoltà incoraggia gli studenti ad acquisire crediti presso Università straniere con cui l'Ateneo ha stabilito accordi istituzionali nell'ambito di programmi di mobilità studentesca (es. SOCRATES/ERASMUS).

Gli studenti che vogliono ottenere tale riconoscimento devono ottenere preventivo parere favorevole dal Comitato per la Didattica competente, ed ovviamente superare gli esami previsti nell'Università straniera.

## **TUTORATO**

L'attività di tutorato presso la Facoltà di Ingegneria è svolta sia da docenti che da studenti. In particolare, per ogni Corso di Studi viene designato un docente tutor, al quale gli studenti possono rivolgersi per problemi, richieste, chiarimenti e consigli inerenti la didattica. Per l'a.a. 2002-2003 la Facoltà ha nominato:

- Ing. Domenico Prattichizzo (CdL in Ingegneria Informatica)
- Ing. Andrea Abrardo (CdL in Ingegneria delle Telecomunicazioni)

Gli studenti possono inoltre rivolgersi a loro colleghi (studenti tutor), designati dalle competenti strutture didattiche, per avere informazioni e consigli sulle modalità di studio, sulla organizzazione del CdL, sull'uso delle strutture dell'Università, ecc. I nomi degli studenti saranno comunicati in bacheca presso le sedi della Facoltà.

Presso la Facoltà è attivo un servizio di sportello studenti che svolge anche attività di supporto al tutoraggio per gli studenti.

## **VECCHIO ORDINAMENTO**

Restano attivi, per gli studenti immatricolati prima del a.a. 2001/2002 e che non desiderano passare al nuovo ordinamento:

- IV ed il V anno dei Corsi di Laurea (quinquennali – Vecchio Ordinamento) in Ingegneria Informatica ed in Ingegneria delle Telecomunicazioni
- III anno del Corso di Diploma Universitario (triennale) in Ingegneria Informatica limitatamente alla sede di Arezzo.

Le modalità di passaggio dal vecchio al nuovo ordinamento per i CdL in Ingegneria Informatica e in Ingegneria delle Telecomunicazioni sono descritte nella Guida dell'a.a. 2001/2002 e sono valide solo fino al 31 Dicembre 2002. In allegato sono riportate le tabelle per il passaggio dal corso di Diploma Universitario in Ingegneria Informatica (sede di Arezzo) e di Laurea (di primo livello) in Ingegneria Informatica al Corso di Laurea in Ingegneria dell'Automazione.

## **CORSO DI LAUREA IN**

### **Ingegneria dell'Automazione (sede di Arezzo)**

*Classe IX - Ingegneria dell'Informazione*

#### **OBIETTIVI FORMATIVI**

L'Ingegnere dell'Automazione è una figura professionale innovativa ed estremamente dinamica, le cui competenze sono sempre più richieste nei settori produttivi e nei servizi. La funzione dell'Ingegnere dell'Automazione è quella di progettare e gestire sistemi ad elevata complessità e contenuto tecnologico. Le competenze che maggiormente qualificano la figura dell'Ingegnere dell'Automazione sono nell'ambito dei seguenti settori: automatica, informatica, elettronica, meccanica, robotica, controllo di processo, gestione di sistemi produttivi.

Ingegneria dell'Automazione ad Arezzo è stata istituita sulla spinta dell'interesse manifestato dalle istituzioni locali e dalla realtà produttiva aretina che hanno contribuito al finanziamento del Corso di Laurea.

#### **OFFERTA DIDATTICA DELL'UNIVERSITA' DI SIENA**

L'Ingegnere dell'Automazione possiede competenze teorico-sperimentali a carattere fortemente interdisciplinare che lo caratterizzano come figura professionale estremamente dinamica e flessibile, capace di progettare, produrre ed ingegnerizzare sistemi complessi in cui si integrano l'automatica, l'elettromeccanica, l'elettronica e l'informatica. Grazie alla sua particolare formazione, l'Ingegnere dell'Automazione è in grado di affrontare problemi ed individuare soluzioni in ambiti molto diversi, valutare gli aspetti economici ed organizzativi delle scelte che è chiamato a compiere, comunicare in modo efficace a livello europeo e mondiale, acquisire consapevolezza delle implicazioni etiche della propria attività professionale.

L'offerta formativa del Corso di Studio in Ingegneria dell'Automazione ad Arezzo è basata su una forte integrazione fra mondo accademico e mondo industriale ed è progettata per rispondere alle esigenze espresse dal contesto produttivo, utilizzando anche il know-how proveniente dalle imprese e trasferendo l'innovazione tecnologica dall'Università al mondo industriale e dei servizi.

#### **SBOCCHI OCCUPAZIONALI**

Gli sbocchi occupazionali possono concretizzarsi in carriere manageriali che partendo da posizioni di livello medio-alto di tipo tecnico, si trasformano in figure con responsabilità gestionali all'interno delle realtà produttive. Inoltre, le competenze dell'Ingegnere dell'Automazione sono molto richieste nei settori dei servizi all'interno di aziende municipalizzate e private, ed in generale in tutte quelle realtà dove aspetti economico-gestionali si intrecciano con i processi produttivi.

Le competenze di tipo sistemistico e la conoscenza delle nuove tecnologie possono concretizzarsi nell'esercizio della libera professione ed in particolare in attività di consulenza oppure nella creazione di nuove piccole e medie imprese ad alto contenuto tecnologico.

#### **PIANO DI STUDI**

Dall'a.a. 2002/2003 è prevista l'attivazione dei primi due anni di corso. Il terzo anno sarà attivato dall'a.a. 2003/2004.

Segue il piano di studio dettagliato del Corso di Laurea con la ripartizione dei moduli di insegnamento tra i vari anni e semestri e la relativa attribuzione dei CFU (tra parentesi).

### I Anno

I periodo	Analisi Matematica I (6)
	Algebra lineare (6)
	Economia e Organizzazione Aziendale (6)
II periodo	Analisi Matematica II (6)
	Fisica I (6)
	Fondamenti di Informatica (6)
III periodo	Fisica II (6)
	Fondamenti di Automatica (6)
	Statistica Matematica (3)
	Totale crediti (51)
	Inglese (3)

### II Anno

I periodo	Fondamenti di Telecomunicazioni (6)
	Elettrotecnica (6)
	Teoria e Tecnica dei Sistemi Digitali (5)
II periodo	Chimica e Tecnologia dei Materiali (6)
	Ricerca Operativa (6)
	Progetto dei Sistemi di Controllo (6)
III periodo	Modellistica dei Sistemi Meccanici (5)
	Elettronica (6)
	Modellistica delle Macchine Elettriche (5)
	Totale crediti (51)
	Inglese (3)

### III Anno (attivo dall'a.a. 2003/2004)

I periodo	Sistemi Operativi "Real Time" (5)
	Controllo Digitale (5)
	Elettronica dei Sistemi Digitali (6)
II periodo	Componenti Meccanici per l'Automazione (5)
	Robotica (5)
	Controllo dei Processi (4)
	Elettronica Industriale e Azionamenti (4)
III periodo	Tecnologia e Reti per l'Automazione (5)
	Misure Elettroniche per l'Automazione (5)
	Automazione Industriale (5)
	Totale crediti (49)

Sono inoltre attivati corsi complementari e di laboratorio che possono essere inseriti nel piano di studi a scelta dello studente, nel rispetto di quanto previsto nel paragrafo "Organizzazione Didattica", fra cui:

Laboratorio di grafica computazionale (2)  
Laboratorio di compatibilità elettromagnetica (2)  
Disegno Industriale (2)

Seminario di qualità e certificazione (2)  
Seminario di cultura d'impresa (2)  
Seminario di cultura europea (2)  
Seminario di sociologia e organizzazione del lavoro (2)



## **CORSO DI LAUREA IN**

### **Ingegneria Informatica**

*Classe IX - Ingegneria dell'Informazione*

#### **OBIETTIVI FORMATIVI**

Il vertiginoso sviluppo che in questi anni si sta verificando nel settore dell'elaborazione delle informazioni da un lato ed in quello delle comunicazioni dall'altro, sta producendo cambiamenti radicali nei rapporti interpersonali e nell'organizzazione socio-economica mondiale e pone una quantità di problemi che richiedono personale di elevata qualificazione da collocare in vari ambiti, da quello tecnico a quello manageriale, a quello della consulenza.

Il corso di Laurea in Ingegneria Informatica si propone di rispondere a tutte queste esigenze, formando figure professionali che, accanto ad una solida preparazione metodologica di base nelle scienze fisico-matematiche, conoscano adeguatamente e siano in grado di affrontare problemi caratteristici del settore dell'informatica; sappiano recepire l'innovazione scientifica e tecnologica e sviluppare progetti secondo lo stato dell'arte; possiedano competenze che permettono loro di inserirsi in posizioni, di livello medio alto in aziende e strutture di servizio informatiche.

In particolare il laureato in Ingegneria Informatica è in grado di progettare, produrre, ingegnerizzare, mantenere in esercizio sistemi di elaborazione, impianti informatici, sistemi informativi; è capace di dirigere e gestire laboratori informatici e sistemi informativi aziendali, tanto in ambito produttivo che di servizio.

#### **OFFERTA DIDATTICA DELL'UNIVERSITA' DI SIENA**

Questi obiettivi sono raggiunti, in linea con la normativa ministeriale, attraverso un'offerta didattica nella quale trovano il giusto bilanciamento insegnamenti nelle scienze di base, in particolare nella matematica, e nella fisica; insegnamenti più caratterizzanti dell'intera classe delle ingegnerie dell'informazione, quali automatica, elettronica, informatica, telecomunicazioni; insegnamenti in discipline specifiche per la formazione tecnica propria nell'ambito dell'informatica; riguardo a quest'ultimo punto, il corso di laurea in Ingegneria Informatica si articola, nella parte finale, in due orientamenti, Reti e Sistemi Informatici e Multimediali, ed Automatica e Sistemi di Automazione Industriale.

L'orientamento di Reti e Sistemi Informatici e Multimediali mira a fornire conoscenze approfondite sui sistemi hardware/software per l'elaborazione delle informazioni e sulle applicazioni più attuali dell'informatica, in primo luogo quelle legate all'uso della rete e alle problematiche connesse. L'orientamento in Automatica Sistemi di Automazione Industriale mira a creare una figura professionale di ingegnere con padronanza delle metodologie e tecniche nell'ambito dell'automazione e della robotica, in grado di operare sia a livello progettuale che manageriale.

Accanto agli insegnamenti specifici dell'Ingegneria Informatica, è previsto un insieme di altri insegnamenti che hanno lo scopo di completare la formazione dal punto di competenze ritenute necessarie affinché l'ingegnere sia in grado di inquadrare problemi e soluzioni tecniche nel contesto sociale, economico, ambientale in cui opera; possa acquistare la consapevolezza delle implicazioni etiche ed il senso di responsabilità professionale che deve ispirarne il comportamento operativo; sia in grado di valutare gli aspetti economici ed organizzativi delle scelte che è chiamato ad operare; abbia la capacità di comunicare in modo efficace in un ambito che non è più quello nazionale, ma quantomeno europeo, se non mondiale.

#### **SBOCCHI OCCUPAZIONALI**

Gli sbocchi occupazionali caratteristici del laureato in Ingegneria Informatica sono sia quelli tradizionali della progettazione di sistemi e dispositivi digitali e di software di base ed applicativo, sia quelli relativi allo sviluppo di strumenti avanzati richiesti dalle nuove prospettive dell'informatica, quali l'e-commerce e la new economy.

L'Ingegnere Informatico può inserirsi nel mondo del lavoro sia nell'ambito di imprese, di enti pubblici, di strutture di servizi, di istituti finanziari e di credito, nei centri di ricerca e nelle università, che svolgendo attività di consulenza libero professionale oppure rendendosi promotore di nuove piccole e medie imprese ad alto contenuto tecnologico.

#### **PIANO DI STUDI**

L'offerta didattica del CdS in Ingegneria Informatica prevede un orientamento in Reti e Sistemi Informatici e Multimediali (RSIM) e un orientamento in Automatica e Sistemi per l'Automazione Industriale (ASAI).

Segue il piano di studio dettagliato del Corso di Laurea con la ripartizione dei moduli di insegnamento tra i

vari anni e semestri e la relativa attribuzione dei CFU (tra parentesi).

### I Anno

I periodo	Analisi Matematica I (6)
	Algebra Lineare (6)
	Economia e Organizzazione Aziendale (6)
II periodo	Analisi Matematica II (6)
	Fisica I (6)
	Fondamenti di Informatica I (6)
III periodo	Fisica II (6)
	Fondamenti di Automatica (6)
	Statistica Matematica (3)
	Totale crediti (51)
	Inglese (3)

### II Anno

I periodo	Teoria dei Segnali B (6)
	Elettrotecnica I (5)
	Reti Logiche (6)
II periodo	Elettrotecnica II (5)
	Ricerca Operativa (6)
	Progetto dei Sistemi di Controllo (6)
III periodo	Comunicazioni Elettriche B (6)
	Elettronica I (6)
	Fondamenti di Informatica II (RSIM)(6)
	Controllo Digitale (ASAI) (6)
	Totale crediti (52) (52)
	Inglese (3)

### III Anno (orientamento RSIM)

I periodo	Elettronica II (6)
	Calcolatori Elettronici I (6)
	Identificazione ed Analisi dei Dati (5)
II periodo	Sistemi Operativi (5)
	Ingegneria del Software (5)
	Basi di Dati (5)
III periodo	Reti di Calcolatori (6)
	Basi di Dati Multimediali (6)
	Diritto dell'Unione Europea (4)
	Totale crediti (48)

### III Anno (orientamento ASAI)

I periodo	Elettronica II (6)
	Calcolatori Elettronici I (6)
	Identificazione ed Analisi dei Dati (5)
II periodo	Sistemi Operativi (5)
	Misure per l'Automazione (5)
	Robotica ed Automazione di Processo (6)
III periodo	Informatica Industriale (6)
	Tecnologie dei Sistemi di controllo/Elettronica Industriale (5)
	Diritto dell'Unione Europea (4)
	Totale crediti (48)

Sono inoltre attivati corsi complementari e di laboratorio, descritti in un **capitolo successivo**, che possono essere inseriti nel piano di studi a scelta dello studente, nel rispetto di quanto previsto nel paragrafo "Organizzazione Didattica".

## **CORSO DI LAUREA IN**

### **Ingegneria Gestionale**

*Classe IX - Ingegneria dell'Informazione*

#### **OBIETTIVI FORMATIVI**

La figura professionale dell'Ingegnere Gestionale, introdotta con il riordino degli studi di Ingegneria del 1989, è ormai consolidata. Essa trova spazio nei percorsi formativi delle principali Facoltà di Ingegneria italiane in quanto soddisfa la domanda del mercato del lavoro per figure professionali in grado di integrare competenze ad ampio spettro di natura fisico-matematica, tecnologica e progettuale, informatica, economico-gestionale e relative alle metodologie quantitative per l'analisi e le decisioni.

Tendendo conto del tessuto aziendale della regione Toscana e della provincia di Siena, la struttura del corso di laurea è stata orientata verso la formazione di un Ingegnere Gestionale in grado di operare nel settore della produzione, dei servizi e dell'ambiente, con competenze necessarie per la gestione dell'innovazione tecnologica e dell'informatizzazione delle procedure.

#### **OFFERTA DIDATTICA DELL'UNIVERSITA' DI SIENA**

La figura dell'Ingegnere Gestionale nell'ambito della classe dell'Ingegneria dell'Informazione è ampiamente richiesta dalla realtà aziendale e produttiva italiana, come testimoniato dall'alto numero di tecnici impegnati in attività gestionali caratterizzate da un ampio uso delle tecnologie dell'informazione nelle aziende di produzione di beni e servizi e nella Pubblica Amministrazione. Inoltre, un corso di laurea di questo tipo riveste particolare interesse per il tessuto aziendale toscano, costituito da molte aziende medie e piccole, per le quali una pianificazione e una gestione accurata dei flussi materiali e informativi sono di importanza critica per il raggiungimento degli obiettivi aziendali.

Il percorso formativo unisce una solida preparazione di base nelle materie matematiche e fisiche allo studio di aspetti caratterizzanti il settore dell'Ingegneria dell'Informazione e l'approfondimento delle tematiche riguardanti l'organizzazione economico-gestionale delle aziende, la pianificazione e l'ottimizzazione delle risorse, soprattutto orientate ai servizi e alla gestione delle risorse ambientali. Vengono inoltre fornite le conoscenze necessarie a seguire ed organizzare i processi di informatizzazione delle realtà aziendali.

#### **SBOCCHI OCCUPAZIONALI**

Per l'articolazione delle sue competenze, l'ingegnere gestionale trova oggi collocazione in ambiti molto diversificati e qualificati, tra i quali: la reingegnerizzazione dei processi aziendali; la configurazione di sistemi informativi e di comunicazione integrati; lo sviluppo di modelli, sistemi e applicazioni di supporto alle decisioni; la progettazione di sistemi e procedure organizzative per l'interazione tra imprese e tra queste e gli acquirenti dei beni e servizi prodotti; la configurazione dei sistemi di pianificazione e controllo delle attività operative e finanziarie; la valutazione degli investimenti dell'impresa e, in particolare, la dimensione economico-gestionale della riorganizzazione dei processi aziendali; la pianificazione strategica e il controllo di gestione; la gestione operativa di progetti complessi; la gestione della produzione e della distribuzione; la gestione della qualità e della sicurezza.

#### **PIANO DI STUDI**

Dall'a.a. 2002/2003 è prevista l'attivazione solo del primo anno di corso. Il secondo e il terzo anno saranno rispettivamente attivati dall'a.a. 2003/2004 e dall'a.a. 2004/2005.

Segue il piano di studio dettagliato del Corso di Laurea con la ripartizione dei moduli di insegnamento tra i vari anni e semestri e la relativa attribuzione dei CFU (tra parentesi).

### I Anno

I periodo	Analisi Matematica I (6)
	Algebra lineare (6)
	Economia e Organizzazione Aziendale (6)
II periodo	Analisi Matematica II/G (3)
	Fisica I (6)
	Fondamenti di Informatica (6)
III periodo	Fisica II (6)
	Fondamenti di Automatica (6)
	Statistica Matematica (3)
	Totale crediti (48)
	Inglese (3)

### II Anno (attivo dall'a.a. 2003/2004)

I periodo	Sistemi Informativi (6)
	Istituzioni di Elettrotecnica (5)
	Calcolatori Elettronici (6)
II periodo	Fondamenti di Telecomunicazioni (6)
	Ricerca Operativa (6)
	Controllo di Qualità (6)
III periodo	Identificazione ed Analisi dei Dati (5)
	Sistemi Elettronici (6)
	Gestione Aziendale (6)
	Totale crediti (52)
	Inglese (3)

### III Anno (attivo dall'a.a. 2004/2005)

I periodo	Sistemi ad Eventi Discreti (6)
	Metodi di Ottimizzazione (6)
	Economia ed Organizzazione dei Servizi (6)
II periodo	Automazione dei Sistemi di Comunicazione e Trasporto (5)
	Gestione dei Progetti (6)
	Tecnologie ed Applicazioni Web (6)
III periodo	Sistemi di Supporto alle Decisioni (I-II) (6)
	Modellistica e Gestione dei Sistemi Ambientali (6)
	Diritto dell'Unione Europea (4)
	Totale crediti (51)

Sono inoltre attivati corsi complementari e di laboratorio, descritti in un **capitolo successivo**, che possono essere inseriti nel piano di studi a scelta dello studente, nel rispetto di quanto previsto nel paragrafo "Organizzazione Didattica".

## **CORSO DI LAUREA IN**

### ***Ingegneria delle Telecomunicazioni***

*Classe IX - Ingegneria dell'Informazione*

#### **OBIETTIVI FORMATIVI**

Obiettivo formativo generale del corso di Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni è quello di formare figure professionali in grado di recepire e gestire l'innovazione, coerentemente allo sviluppo scientifico e tecnologico, in termini di competenze spendibili nei profili professionali aziendali medio-alti e di capacità progettuali, negli ambiti caratteristici delle scienze e delle tecniche della comunicazione.

#### **OFFERTA DIDATTICA DELL'UNIVERSITA' DI SIENA**

Tale obiettivo viene raggiunto fornendo allo studente delle solide basi in campo fisico-matematico e attraverso una serie di corsi trasversali comuni a tutta l'ingegneria dell'informazione quali: elettronica, calcolatori, informatica, telematica e gestione aziendale.

Nella seconda parte, il corso di studi mira a fornire le conoscenze di base delle Telecomunicazioni tramite corsi quali: Comunicazione elettriche, Campi elettromagnetici, Reti di Telecomunicazioni ed Elaborazione Numerica dei Segnali.

Nella parte finale il corso di studi si articola in due orientamenti: Sistemi di Telecomunicazione e Sistemi Multimediali e Telematica. Il primo orientamento fornisce conoscenze più approfondite sui sistemi di telecomunicazione, mediante la trattazione di argomenti come antenne, microonde e sistemi di telecomunicazione fissa e mobile, mentre il secondo è più indirizzato verso la telematica e lo sviluppo di applicazioni multimediali, mediante l'approfondimento di temi quali la trasmissione ottica dei segnali, l'elaborazione delle immagini ed il progetto di sistemi multimediali.

Oltre alle conoscenze tipiche dell'Ingegneria delle Telecomunicazioni, la preparazione fornita dallo studio sia delle materie di base che di quelle più specialistiche, accompagnata da un'adeguata conoscenza della lingua Inglese, conferisce all'Ingegnere delle Telecomunicazioni tutta una serie di capacità di carattere generale, tra le quali: un'adeguata conoscenza degli aspetti metodologico-operativi della matematica e delle scienze di base e la capacità di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'Ingegneria; la capacità di utilizzare tecniche e strumenti per la progettazione di componenti, sistemi, processi; la capacità di impostare e condurre esperimenti e di analizzarne e interpretarne i dati; la capacità di comprendere l'impatto delle soluzioni ingegneristiche nel contesto sociale e fisico-ambientale; la conoscenza e comprensione delle responsabilità professionali ed etiche; la conoscenza dei contesti aziendali e dei relativi aspetti economico-gestionali-organizzativi; la capacità di comunicare efficacemente in modo scritto e orale, anche in un contesto internazionale; il possesso degli strumenti di base per un aggiornamento continuo delle proprie conoscenze e la capacità di apprendere attraverso lo studio individuale.

La formazione conseguita coincide con quella fornita dalle scuole di Ingegneria nei corsi di I livello in ambito internazionale non solo comunitario, a garanzia della spendibilità internazionale del titolo di studio.

#### **SBOCCHI OCCUPAZIONALI**

Gli ambiti professionali elitari per i laureati in Ingegneria sono quelli della progettazione assistita, della produzione, della gestione e organizzazione, dell'assistenza e l'ambito tecnico-commerciale. Gli sbocchi occupazionali attesi riguardano, in generale, le imprese manifatturiere, le imprese di servizi e le amministrazioni pubbliche.

In particolare, i principali sbocchi occupazionali dell'Ingegnere delle Telecomunicazioni riguardano: imprese di progettazione, produzione ed esercizio di apparati, sistemi e infrastrutture riguardanti l'acquisizione e il trasporto delle informazioni e la loro utilizzazione in applicazioni telematiche; imprese ad alto contenuto tecnologico; imprese pubbliche e private di servizi di telecomunicazione e telerilevamento terrestri o spaziali; enti normativi ed enti di controllo del traffico aereo, terrestre e navale; imprese operanti nei settori emergenti della new economy.

Infine, l'Ingegnere delle Telecomunicazioni ha le competenze professionali per esercitare la libera professione nei settori suddetti sia come imprenditore che come consulente.

#### **PIANO DI STUDI**

L'offerta didattica del CdL in Ingegneria delle Telecomunicazioni prevede un orientamento in Sistemi di Telecomunicazione ed un orientamento in Sistemi Multimediali e Telematica.

Segue il piano di studio dettagliato del Corso di Laurea con la ripartizione dei moduli di insegnamento tra i

vari anni e semestri e la relativa attribuzione dei CFU (tra parentesi).

### I Anno

I periodo	Analisi Matematica I (6)
	Algebra lineare (6)
	Economia e Organizzazione Aziendale (6)
II periodo	Analisi Matematica II (6)
	Fisica I (6)
	Fondamenti di Informatica (6)
III periodo	Fisica II (6)
	Fondamenti di Automatica (6)
	Statistica matematica (3)
	Totale crediti (51)
	Inglese (3)

### II Anno

I periodo	Teoria dei segnali A (6)
	Elettrotecnica I (5)
	Calcolatori Elettronici (6)
II periodo	Elettrotecnica II (5)
	Campi Elettromagnetici (6)
	Ricerca Operativa (6)
III periodo	Comunicazioni Elettriche A (6)
	Elettronica I (6)
	Teoria dell'Informazione e Codici (6)
	Totale crediti (52)
	Inglese (3)

### III Anno (orientamento ST)

I periodo	Elettronica II (6)
	Elaborazione Numerica dei Segnali (6)
	Antenne (6)
II periodo	Reti di Telecomunicazioni (6)
	Microonde (5)
	Misure Elettriche ed Elettroniche (5)
III periodo	Sistemi di Telecomunicazione (5)
	Compatibilità Elettromagnetica (5)
	Diritto dell'Unione Europea (4)
	Totale crediti (48)

### III Anno (orientamento SMT)

I periodo	Elettronica II (6)
	Elaborazione Numerica dei Segnali.(6)
	Antenne (6)
II periodo	Reti di Telecomunicazioni (6)
	Elaborazione delle Immagini (5)
	Comunicazioni Radiomobili (5)
III periodo	Trasmissione ed Elaborazione dell'Informazione nei Sistemi Multimediali (5)
	Elettronica per la Trasmissione e la Elaborazione dei Segnali Multimediali (5)
	Diritto dell'Unione Europea (4)
	Totale crediti (48)

Sono inoltre attivati corsi complementari e di laboratorio, descritti in un **capitolo successivo**, che possono essere inseriti nel piano di studi a scelta dello studente, nel rispetto di quanto previsto nel paragrafo "Organizzazione Didattica".



## **CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN**

### **Ingegneria Informatica**

*Classe IX - Ingegneria dell'Informazione*

#### **OBIETTIVI FORMATIVI**

L'obiettivo formativo del Corso di laurea Specialistica in Ingegneria Informatica è l'approfondimento delle più recenti tecnologie nell'ambito dell'elaborazione delle informazioni, dei sistemi informatici multimediali, della gestione e automazione dei servizi, della robotica e dell'automazione industriale. Il percorso formativo è organizzato in modo da garantire un adeguato approfondimento sia degli aspetti teorico-scientifici indispensabili per comprendere e descrivere problemi ingegneristici complessi, sia delle applicazioni più innovative prodotte dall'incessante evoluzione scientifica e tecnologica. L'impostazione di tipo sistemistico e metodologica è orientata alla formazione di una figura professionale che sia in grado di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi ed innovativi, che sappia progettare e condurre esperimenti di elevata complessità e possa muoversi con competenza in ambienti culturali differenti e trasversali a quello puramente informatico.

Il laureato specialista acquisisce le competenze, le metodologie e le capacità per analizzare e risolvere problemi che possono essere tipicamente incontrati in un settore caratterizzato da uno sviluppo tecnologico continuo ed estremamente rapido.

#### **OFFERTA DIDATTICA DELL'UNIVERSITA' DI SIENA**

Per assicurare un'adeguata padronanza delle conoscenze di base, degli strumenti e delle metodologie matematiche evolute, un significativo numero di crediti formativi è destinato alle discipline di base, in particolare nell'area fisico-matematica. Gli insegnamenti caratterizzanti trattano argomenti avanzati riguardanti i fondamenti dell'Ingegneria Informatica e delle discipline specialistiche, nelle aree specifiche dell'Informatica e dell'Automatica, al fine di garantire lo sviluppo di capacità di modellare, formulare e risolvere problemi complessi, che richiedono spesso un approccio interdisciplinare.

Particolare cura è dedicata ad una impostazione di tipo sistemistico delle attività formative, ritenuta indispensabile per una figura professionale che sia in grado di affrontare in modo autonomo problemi di elevata complessità, che possa muoversi in ambienti culturali differenti e che sia in grado di mantenersi aggiornata con l'evoluzione delle tecnologie.

L'offerta didattica del corso di studi è sufficientemente diversificata per fornire conoscenze approfondite sia sui sistemi di elaborazione e sulle applicazioni informatiche, sia nell'ambito dell'automazione di sistemi e servizi e della robotica. I corsi offerti possono essere organizzati in quattro profili che si focalizzano rispettivamente sui sistemi di elaborazione, sulle applicazioni software multimediali e sulle reti informatiche, sull'automazione dei servizi e sulla gestione delle risorse, sui sistemi robotici e sull'automazione dei processi industriali.

#### **SBOCCHI OCCUPAZIONALI**

I Laureati specialisti in Ingegneria Informatica trovano occupazione presso enti ed imprese di ricerca e sviluppo, di progettazione, produzione e gestione di sistemi complessi per l'elaborazione delle informazioni e per l'automazione, sia a livello nazionale che internazionale. Lo sviluppo vertiginoso di applicazioni informatiche multimediali che ha coinvolto ormai tutti i settori della società fornisce un ulteriore ampio e promettente bacino dove l'ingegnere specialista può operare proficuamente sia alle dipendenze di imprese, sia nell'esercizio della libera professione. In particolare il laureato specialista in Ingegneria Informatica può operare in aziende del settore produttivo, finanziario e bancario, in enti pubblici, in centri di ricerca e nell'Università, in aziende di servizi e consulenza.

#### **PIANO DI STUDI**

L'offerta didattica del Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria delle Informatica consente la strutturazione in quattro profili: Sistemi di elaborazione, Sistemi informatici multimediali, Gestione e automazione dei servizi, Robotica e automazione.

Segue il piano di studio dettagliato del Corso di Laurea Specialistica con la ripartizione dei moduli di insegnamento nei due anni, nei tre periodi didattici e nei quattro profili, e la relativa attribuzione dei CFU (tra parentesi). Il secondo anno del Corso sarà attivato nell'a.a. 2003/2004.

I Anno

	<b>Sistemi di Elaborazione</b>	<b>Sistemi Informatici Multimediali</b>	<b>Gestione e Automazione dei Servizi</b>	<b>Robotica e Automazione</b>
I periodo	Metodi di Ottimizzazione (6)	Metodi di Ottimizzazione (6)	Metodi di Ottimizzazione (6)	Metodi di Ottimizzazione (6)
	Complementi di Analisi (6)	Complementi di Analisi (6)	Complementi di Analisi (6)	Complementi di Analisi (6)
		Comunicazioni Personali <sup>2</sup> (6)	Modellistica e Simulazione (5)	Modellistica e Simulazione (5)
II periodo	Campi Elettromagnetici <sup>1</sup> (6)		Analisi Complessa (6)	Analisi Complessa (6)
	Fisica Moderna (6)	Fisica Moderna (6)	Fisica Moderna (6)	Fisica Moderna (6)
	Intelligenza Artificiale (6)	Intelligenza Artificiale (6)	Intelligenza Artificiale (6)	Intelligenza Artificiale (6)
III periodo	Matematica Discreta (6)	Matematica Discreta (6)		
	Sistemi di Telecomunicazione <sup>1</sup> (5)	Sistemi di Supporto alle Decisioni I (3) Sistemi di	Sistemi di Supporto alle Decisioni I (3) Sistemi di Supporto alle Decisioni II (3)	Controllo Multivariabile e Robusto (5)
	Calcolatori Elettronici II (6)	Calcolatori Elettronici II (6)	Calcolatori Elettronici II (6)	Calcolatori Elettronici II (6)
	Crediti (47)	Crediti (48)	Crediti (47)	Crediti (46)

<sup>1</sup> Corso della Laurea triennale in Ingegneria delle Telecomunicazioni

<sup>2</sup> Corso della Laurea specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni

Il Anno (attivo dall'a.a. 2003/2004)

	<b>Sistemi di Elaborazione</b>	<b>Sistemi Informatici Multimediali</b>	<b>Gestione e Automazione dei Servizi</b>	<b>Robotica e Automazione</b>
I periodo	Sistemi ad Eventi Discreti (6)	Sistemi ad Eventi Discreti (6)	Sistemi ad Eventi Discreti (6)	Sistemi ad Eventi Discreti (6)
	Elettronica e Tecnologie dei Sistemi Digitali (6)	Sistemi per Basi di Dati (5)	Sistemi per Basi di Dati (5)	Sensori e Microsistemi (6)
	Sistemi Real Time (6)	Sistemi Distribuiti e Mobili (5)	Sistemi Informativi (6)	Sistemi Real Time (6)
II periodo	Progetto di Sistemi Embedded (5)	Telecomunicazioni Multimediali <sup>2</sup> (5)	Identificazione ed Analisi dei Dati II (5)	Identificazione ed Analisi dei Dati II (5)
	Robotica e Visione (6)	Robotica e Visione (6)	Reti di Telecomunicazioni <sup>1</sup> (6)	Robotica e Visione (6)
	Grafica Computazionale (5)	Riconoscimento di Forme (6)	Automazione dei Sistemi di Comunicazione e Trasporto (5)	Riconoscimento di Forme (6)
III periodo	Affidabilità dei Sistemi (5)	Sicurezza Informatica (5)	Modellistica e Gestione dei Sistemi Ambientali (6)	Controllo di Processo e dei Sistemi di Produzione (5)
	Crediti (39)	Crediti (38)	Crediti (39)	Crediti (40)

<sup>1</sup> Corso della Laurea triennale in Ingegneria delle Telecomunicazioni

<sup>2</sup> Corso della Laurea specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni

Sono inoltre attivati corsi complementari e di laboratorio, descritti in un **capitolo successivo**, che possono essere inseriti nel piano di studi a scelta dello studente, nel rispetto di quanto previsto nel paragrafo "Organizzazione Didattica".

## **CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN**

### **Ingegneria delle Telecomunicazioni**

*Classe IX - Ingegneria dell'Informazione*

#### **OBIETTIVI FORMATIVI**

Obiettivo formativo generale del corso di Laurea Specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni è quello di fornire un adeguato approfondimento degli aspetti teorico-scientifici che costituiscono la base per interpretare e descrivere complessi problemi di ingegneria. Particolare attenzione viene dedicata allo sviluppo di una visione sistemistica dei problemi, in modo da formare figure professionali capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e innovativi. Tali capacità progettuali consentono di acquisire un metodo di validità generale che costituisce un bagaglio indispensabile per affrontare poi, nell'esercizio della professione, problemi ingegneristici anche molto diversificati. Il laureato specialista è così messo in grado di affrontare con competenza ed agilità la varietà delle problematiche che possono essere tipicamente incontrate in un settore caratterizzato da uno sviluppo tecnologico continuo ed estremamente rapido.

#### **OFFERTA DIDATTICA DELL'UNIVERSITA' DI SIENA**

Tale obiettivo viene raggiunto destinando un significativo numero di crediti formativi di base, focalizzati principalmente a fornire una buona padronanza di strumenti matematici evoluti. Un significativo numero di crediti formativi caratterizzanti è anche dedicato all'approfondimento delle tematiche che costituiscono i fondamenti dell'Ingegneria delle Telecomunicazioni. L'acquisizione di ulteriori crediti formativi caratterizzanti più specialistici e di crediti formativi affini nell'area dell'Ingegneria dell'Informazione, permette di sviluppare la capacità di identificare, formulare e risolvere problemi complessi che richiedono un approccio interdisciplinare.

L'offerta didattica può consentire la strutturazione di curricula orientati a formare esperti di sistemi di telecomunicazione, sistemi multimediali e telematica, e sistemi di telerilevamento.

La formazione conseguita coincide con quella fornita dalle scuole di Ingegneria nei corsi di II livello in ambito internazionale non solo comunitario, a garanzia della spendibilità internazionale del titolo di studio.

#### **SBOCCHI OCCUPAZIONALI**

I Laureati specialisti in Ingegneria delle Telecomunicazioni trovano una naturale collocazione occupazionale presso imprese ed enti di ricerca e sviluppo, progettazione, produzione ed esercizio di sistemi e servizi di telecomunicazione, che costituisce uno dei settori a più elevato sviluppo sia a livello nazionale che internazionale. La diffusione esplosiva delle applicazioni telematiche e multimediali fornisce un notevole bacino sia di impiego presso imprese sia di sviluppo della libera professione. Il significativo sviluppo e livello competitivo raggiunto, anche a livello nazionale, da aziende di produzione di apparati e servizi di telerilevamento terrestre e spaziale e del controllo del traffico aereo, navale e terrestre fornisce un ulteriore importante ed adeguato sbocco occupazionale per queste figure professionali di elevato profilo. Gli ambiti professionali elitari per i laureati in Ingegneria sono quelli della progettazione assistita, della produzione, della gestione e organizzazione, dell'assistenza e l'ambito tecnico-commerciale. Gli sbocchi occupazionali attesi riguardano, in generale, le imprese manifatturiere, le imprese di servizi e le amministrazioni pubbliche, le imprese operanti nei settori emergenti della new economy.

#### **PIANO DI STUDI**

L'offerta didattica del Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni consente la strutturazione in tre curricula: Sistemi di Telecomunicazione, Sistemi di Telerilevamento, e Sistemi Multimediali e Telematica.

Segue il piano di studio dettagliato del Corso di Laurea Specialistica con la ripartizione dei moduli di insegnamento nei due anni, nei tre periodi didattici e nei tre curricula, e la relativa attribuzione dei CFU (tra parentesi). Il secondo anno del Corso sarà attivato nell'a.a. 2003/2004.

**I Anno**

	<b>Sistemi di Telecomunicazioni</b>	<b>Sistemi di Telerilevamento</b>	<b>Sistemi Multimediali e Telematica</b>
I periodo	Metodi di Ottimizzazione (6)	Metodi di Ottimizzazione (6)	Metodi di Ottimizzazione (6)
	Complementi di Analisi (6)	Complementi di Analisi (6)	Complementi di Analisi (6)
II periodo	Analisi Complessa (6)	Analisi Complessa (6)	Analisi Complessa (6)
	Teoria dei Segnali Aleatori (6)	Teoria dei Segnali Aleatori (6)	Teoria dei Segnali Aleatori (6)
	Fisica Moderna (6)	Fisica Moderna (6)	Fisica Moderna (6)
III periodo	Campi Elettromagnetici II (6)	Campi Elettromagnetici II (6)	Campi Elettromagnetici II (6)
	Trasmissione Numerica (6)	Trasmissione Numerica (6)	Trasmissione Numerica (6)
	Reti di Telecomunicazioni II (6)	Teoria e Tecnica Radar (5)	Fondamenti di Informatica II (6)
	Crediti (48)	Crediti (47)	Crediti (48)

**II Anno (attivato a partire dall'a.a. 2003/2004)**

	<b>Sistemi di Telecomunicazioni</b>	<b>Sistemi di Telerilevamento</b>	<b>Sistemi Multimediali e Telematica</b>
I periodo	Comunicazioni Personali (6)	Elaborazione delle Immagini II # (6)	Elaborazione delle Immagini II (6)
	Sistemi e Componenti a Microonde (6)	Sistemi Informativi # (6)	Comunicazioni Personali (6)
	Elettronica per le Telecomunicazioni (5)	Elettronica per le Telecomunicazioni (5)	
II periodo	Antenne e Propagazione (6)	Antenne e Propagazione (6)	Telecomunicazioni Multimediali (5)
	Progettazione di Sistemi Radiomobili (5)	Elaborazione Numerica dei Segnali II (5)	Elaborazione Numerica dei Segnali II (5)
			Basi di Dati * (5)
III periodo	Componenti Ottici e Optoelettronici (5)	Sistemi e Sensori per il Telerilevamento (5)	Elettronica per la Trasmissione e l'Elaborazione dei Segnali Multimediali+ (5)
	Compatibilità Elettromagnetica * ^ (5)	Modellistica e Gestione dei Sistemi Ambientali (6)	Intelligenza Artificiale (6)
	Crediti (38)	Crediti (39)	Crediti (38)

\* Corsi della Laurea triennale

^ Per chi ha già sostenuto l'esame di Compatibilità Elettromagnetica alla Laurea triennale: 1 a scelta tra Elaborazione Numerica dei segnali II e Teoria e Tecnica Radar

+ Per chi ha già sostenuto l'esame di Elettronica per la Trasmissione e la Elaborazione dei Segnali Multimediali alla Laurea triennale: Componenti ottici e optoelettronici

# Uno dei due esami può essere sostituito con parte del corso di Fotogeologia e fotogrammetria digitale della Facoltà di Scienze.

Sono inoltre attivati corsi complementari e di laboratorio, descritti in un **capitolo successivo**, che possono essere inseriti nel piano di studi a scelta dello studente, nel rispetto di quanto previsto nel paragrafo "Organizzazione Didattica".

## CORSO DI LAUREA IN

### **Ingegneria Informatica (Laurea quinquennale, Vecchio Ordinamento)**

Classe IX - Ingegneria dell'Informazione

#### **PIANO DI STUDI**

Per gli studenti immatricolati prima del a.a. 2001/2002 e che non desiderano passare al nuovo ordinamento, restano attivi il IV ed il V anno del Corso di Laurea (quinquennale – Vecchio Ordinamento) in Ingegneria Informatica.

Segue il piano di studi del Corso per il IV anno ed il V anno.

#### **IV ANNO**

Calcolatori Elettronici
Controlli Automatici
Elettronica II
Misure Elettroniche (Indirizzo Automatica e Sistemi di Automazione Industriale)
Sistemi Operativi (Indirizzo Sistemi ed Applicazioni Informatici)
Ricerca Operativa
Teoria dei Segnali

#### **V ANNO**

Basi di Dati
Controllo dei Processi (Indirizzo Automatica e Sistemi di Automazione Industriale)
Ingegneria del Software (Indirizzo Sistemi ed Applicazioni Informatici)
Modellistica e Identificazione
Reti di Calcolatori
Teoria dei Sistemi (Discreti)
Un Insegnamento da scegliersi tra gli insegnamenti previsti dall'ordinamento del Corso di Laurea (VO) in Ingegneria delle Telecomunicazioni, nel rispetto delle propedeuticità previste, oppure tra i corsi attivati nell'Ateneo di Siena, previo parere favorevole del Comitato per la Didattica del Corso di Laurea in Ingegneria Informatica.

## CORSO DI LAUREA IN

### **Ingegneria delle Telecomunicazioni (Laurea quinquennale, Vecchio Ordinamento)**

Classe IX - Ingegneria dell'Informazione

#### PIANO DI STUDI

Per gli studenti immatricolati prima del a.a. 2001/2002 e che non desiderano passare al nuovo ordinamento, restano attivi il IV ed il V anno del Corso di Laurea (quinquennale – Vecchio Ordinamento) in Ingegneria delle Telecomunicazioni.

Segue il piano di studi del Corso per il IV anno ed il V anno.

#### IV ANNO

Comunicazioni Elettriche
Elaborazione Numerica dei Segnali
Elettronica II
Microonde
Reti Logiche
Teoria dell'Informazione e Codici

#### V ANNO

Antenne
Calcolatori Elettronici
Elettronica III
Reti di Telecomunicazioni
Sistemi di Telecomunicazioni
Un Insegnamento da scegliersi tra gli insegnamenti previsti dall'ordinamento del Corso di Laurea (VO) in Ingegneria Informatica, nel rispetto delle propedeuticità previste, oppure tra i corsi attivati nell'Ateneo di Siena, previo parere favorevole del Comitato per la Didattica del Corso di Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni.

**PROGRAMMI ED INFORMAZIONI SINTETICHE SUI  
CORSI DELLE LAUREE DI PRIMO LIVELLO IN  
INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE  
INGEGNERIA INFORMATICA  
INGEGNERIA GESTIONALE  
INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI**

<b>MAT/02</b>	<b>Algebra Lineare (Automazione)</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Elementi di base di teoria degli insiemi.			
<b>Obiettivi</b> Il corso si propone di fornire gli elementi di base degli spazi vettoriali, applicazioni lineari, sistemi lineari e calcolo matriciale nei corsi di programmazione e analisi			
<b>Argomenti</b> Spazi vettoriali, sottospazi, insiemi finiti linearmente dipendente e indipendente; funzioni lineari, isomorfismo, matrici, determinanti, sistemi lineari, funzioni lineari e matrici, diagonalizzazione, geometria analitica nel piano, geometria analitica nello spazio.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori			
<b>Prove in itinere previste:</b> 2 oppure 3 prove in itinere			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X		
Prova orale	X (dopo aver superato la prova scritta)		
Prova pratica			



<b>MAT/02</b>	<b>Algebra Lineare</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti del percorso di ingresso al primo anno			
<b>Obiettivi</b> Fornire allo studente gli strumenti essenziali per affrontare questioni di algebra lineare nei successivi insegnamenti.			
<b>Argomenti</b> Spazi vettoriali. Sottospazi lineari e generatori. Tecnica di Gauss-Jordan. Risoluzione di sistemi lineari. Indipendenza lineare, basi e dimensioni. Rango di un sistema e dimensione della sua soluzione. Rappresentazioni cartesiane e parametriche. Somme dirette. Prodotti scalari e teoria dell' ortogonalità. Equazione normale di un iperpiano. Sottospazi affini. Trasformazioni lineari e matrici. Nuclei e retroimmagini. Autovettori, autovalori ed autospazi. Aggiunte e trasformazioni hermitiane. Determinanti. Calcolo di autovalori. Forma canonica di Jordan. Forme bilineari. Coniche e quadrighe. Informazioni più precise sul programma e sul materiale didattico sono reperibili nel cosiddetto 'Programma Dettagliato', a disposizione presso la Portineria di Facoltà.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali           X esercitazioni            X laboratori			
<b>Prove in itinere previste:</b> 3			
<b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta            X Prova orale            X (eventuale, quando occorra) Prova pratica			

<b>MAT/05</b>	<b>Analisi Matematica I</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti del percorso di ingresso al primo anno			
<b>Obiettivi</b> Studio delle proprietà della retta reale. Sviluppo del calcolo differenziale ed integrale per le funzioni di una variabile. Approssimazione delle funzioni tramite la formula di Taylor. Introduzione alle equazioni differenziali lineari.			
<b>Argomenti</b> Definizione assiomatica dei numeri reali. Successioni numeriche. Limiti di successioni. Forme indeterminate. Confronto fra infiniti ed infinitesimi. Serie numeriche. Criteri di convergenza assoluta e non. Funzioni reali di variabile reale. Limiti e continuità. Funzioni elementari. Funzioni composte ed inverse. Funzioni continue. Calcolo differenziale. Punti stazionari. Massimi e minimi locali. Formula di Taylor. Studio del grafico di una funzione. L'integrale di Riemann e sue proprietà. Integrale indefinito. Ricerca di una primitiva. Integrali impropri. Equazioni differenziali lineari del primo e secondo ordine omogenee e non.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali           X esercitazioni            X laboratori			
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta            X Prova orale            X (eventualmente) Prova pratica			

<b>MAT/05</b>	<b>Analisi Matematica II (Automazione)</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> Analisi Matematica I		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti dell'insegnamento di Analisi Matematica I			
<b>Obiettivi</b> Fornire le basi del calcolo differenziale ed integrale per le funzioni di più variabili e le tecniche di integrazione delle equazioni differenziali ordinarie. Applicazioni alla meccanica dei continui.			
<b>Argomenti</b> Funzioni di più variabili reali. Limiti, continuità. Derivate direzionali. Differenziabilità. Matrice Jacobiana. Punti critici. Massimi e minimi relativi ed assoluti. Vincoli bilateri e Lagrangiana. Integrale di Riemann. Formule di riduzione. Curve e superfici. Integrazione di una funzione scalare su curve e superfici. Forme differenziali. Potenziale scalare e vettoriale. Equazioni differenziali ordinarie non lineari del I ordine e lineari di qualunque ordine omogenee e non. Elementi di meccanica dei continui. Baricentri e momenti di inerzia. Dinamica dei sistemi continui. Sforzi. Elementi di resistenza dei materiali.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali           X esercitazioni            X laboratori			
<b>Prove in itinere previste: 2</b>  <b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta            X Prova orale            X (eventualmente) Prova pratica			

<b>MAT/05</b>	<b>Analisi Matematica II</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> Analisi Matematica I		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti dell'insegnamento di Analisi Matematica I			
<b>Obiettivi</b> Fornire le basi del calcolo differenziale ed integrale per le funzioni di più variabili, le tecniche di integrazione delle equazioni differenziali ordinarie. Introduzione della trasformata di Laplace e di Fourier.			
<b>Argomenti</b> Funzioni di più variabili reali. Limiti, continuità. Derivate direzionali. Differenziabilità. Matrice Jacobiana. Punti critici. Massimi e minimi relativi ed assoluti. Formula di Taylor del secondo ordine. Integrale di Riemann. Formule di riduzione. Curve e superfici. Integrazione di una funzione scalare su curve e superfici. Forme differenziali lineari. Equazioni differenziali ordinarie non lineari del I ordine e lineari di qualunque ordine omogenee e non. Trasformata di Laplace e sue proprietà. Trasformata inversa. Applicazione alle equazioni differenziali ordinarie. Trasformata di Fourier e sue proprietà. Trasformata inversa. Applicazioni. Cenni alle successioni e serie di funzioni.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali           X esercitazioni            X laboratori			
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta               X Prova orale               X (eventualmente) Prova pratica			

<b>MAT/05</b>	<b>Analisi Matematica II/G (Gestionale)</b>	<b>Ore: 30</b>	<b>Crediti: 3</b>
<b>Propedeuticità:</b> Analisi Matematica I		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti dell'insegnamento di Analisi Matematica I			
<b>Obiettivi</b> Fornire le basi del calcolo differenziale per le funzioni di più variabili, le tecniche di integrazione delle equazioni differenziali ordinarie.			
<b>Argomenti</b> Funzioni di più variabili reali. Limiti, continuità. Derivate direzionali. Differenziabilità. Matrice Jacobiana. Punti critici. Massimi e minimi relativi ed assoluti. Formula di Taylor del secondo ordine. Equazioni differenziali ordinarie non lineari del I ordine e lineari di qualunque ordine omogenee e non.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali           X esercitazioni            X laboratori			
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta            X Prova orale            X (eventualmente) Prova pratica			

<b>ING-INF02</b>	<b>Antenne</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Contenuti del corso di Campi Elettromagnetici, Elettrotecnica.			
<b>Obiettivi</b> Il corso si propone di fornire le conoscenze elementari di radiazione nel dominio della frequenza, e sulle varie antenne in bassa e alta frequenza, con particolare attenzione alle antenne in uso nei sistemi di Telecomunicazione.			
<b>Argomenti</b> Teoria della radiazione- Teoria dei potenziali., Integrali di radiazione. Parametri di antenna in trasmissione e in ricezione. Reciprocità delle antenne. Antenne filari: Integrali di reazione e impedenza mutua, balun, antenna Yagi-Uda. Antenne broadcast. Antenne a larga banda: spirali, antenne Log-periodiche. Cenni su Antenne stampate e sulle applicazioni wireless. Cenni su Array: fattore di array e applicazioni tipiche. Aperture: Aperture rettangolari e circolari, cenni su antenne a tromba. Cenni su antenne a riflettore. Antenne per applicazioni via satellite.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste: 2</b>			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X (solo per le prove in itinere)		
Prova orale	X (per tutti)		
Prova pratica			

<b>ING-INF/05</b>	<b>Basi di Dati</b>	<b>Ore: 50</b>	<b>Crediti: 5</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Conoscenze di base su strutture dati e programmazione.			
<b>Obiettivi</b> Il corso si propone di fornire le metodologie per il progetto di basi di dati, con particolare riferimento al modello relazionale dei dati.			
<b>Argomenti</b> Sistemi informativi. DBMS. Modelli dei dati. Il modello relazionale: algebra relazionale, calcolo sui domini, calcolo su tuple con dichiarazione di range. Il linguaggio SQL: funzionalità e standard; interrogazioni; gestione dei dati. Cenni su Embedded SQL e JDBC. Progettazione concettuale. Diagrammi Entità-Relazione. Progettazione con strumenti CASE. Progettazione dello schema logico. Dipendenze funzionali; anomalie; forme normali. Esercitazioni in laboratorio su un DBMS.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste: 2</b>			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X	(due prove: a metà ed alla fine del corso)	
Prova orale	X	(solo per recupero prove scritte)	
Prova pratica	X	(progetto assegnato a gruppi)	

<b>ING-INF/05</b>	<b>Basi di Dati Multimediali</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Conoscenze di base sulle strutture dati e sul progetto degli algoritmi. Concetti fondamentali sulle basi di dati.			
<b>Obiettivi</b> Il corso si propone di fornire i concetti fondamentali sulle basi documentali e sul Web, ponendo enfasi sui documenti multimediali in formato elettronico. Sono illustrate le architetture degli odierni motori di ricerca e sono analizzate le prospettive di sviluppo dell' information retrieval in ambienti di hyperlinks. Sono trattate inoltre le tecniche principali per l'estrazione di informazione da documenti cartacei.			
<b>Argomenti</b> Tools per la creazione di oggetti multimediali. Introduzione all'information retrieval. Tecniche per la compressione del testo. File inversi, signature e gestione di grosse moli di dati. Modalità per il "querying", misure di similarità di testi. Compressione di immagini e voce. Ricerca dell'informazione in ambienti ipertestuali. Problemi di scoring delle pagine. Motori di ricerca sul Web e in grossi database non strutturati. Similarità di documenti multimediali. Retrieval visuale e vocale.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali           X esercitazioni               X laboratori                   X			
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta                X (due prove: a metà ed alla fine del corso) Prova orale                 X (discussione sulle prove scritte) Prova pratica               X (progetto assegnato a gruppi)			



<b>ING-INF/05</b>	<b>Calcolatori Elettronici I</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Rappresentazione dei dati a livello macchina</li> <li>● Logica digitale e sistemi digitali</li> <li>● Saper scrivere e leggere programmi in linguaggio C</li> </ul>			
<b>Obiettivi</b> Capire l'architettura dei moderni calcolatori. Individuare i fattori che influenzano le prestazioni a seconda delle applicazioni. Saper gestire i futuri trend di sviluppo dei calcolatori, i calcolatori multimediali e i calcolatori che usano comunicazioni "wireless".			
<b>Argomenti</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ORGANIZZAZIONE DI MACCHINA A LIVELLO ASSEMBLY Organizzazione di base e struttura di un processore RISC. Set di istruzioni e tipi di istruzioni. Linguaggio assembly e linguaggio macchina. Relazione coi linguaggi ad alto livello.</li> <li>● VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI Metriche e benchmark.</li> <li>● SISTEMA DI MEMORIA Sistemi di memorizzazione e tecnologie di memorizzazione. Gerarchia di memoria e suo funzionamento. Latenza, tempo di ciclo, banda, interleaving. Memorie cache (mapping degli indirizzi, rimpiazzamento e politiche di scrittura).</li> <li>● I/O E COMUNICAZIONI Metodi per controllare l'input/output; interrupt. Sincronizzazione, handshaking. Memorie di massa, organizzazione fisica, e dischi. Sistemi a bus, controllo, accesso diretto alla memoria (DMA). Comunicazioni su bus seriali (pacchettizzazione, Ethernet, USB). Introduzione ai sistemi di gestione della grafica.</li> <li>● PROCESSORE L'architettura dei processori e il pipelining. &lt;Introduzione al parallelismo a livello di istruzione (ILP), processori Superscalari e VLIW.</li> </ul>			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali           X esercitazioni               X laboratori			
<b>Prove in itinere previste:</b> E' prevista una prova in itinere a metà corso e una prova finale.			
<b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta               X Nota: la prova scritta e orale possono Prova orale                X essere sostituite delle prove in itinere Prova pratica               X un progetto da realizzare prima del termine del corso			

<b>ING-INF/05</b>	<b>Calcolatori Elettronici</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● rappresentazione dei dati a livello macchina</li> <li>● saper scrivere e leggere programmi in linguaggio C</li> </ul>			
<b>Obiettivi</b> Capire l'architettura dei calcolatori. Acquisire gli elementi per sintetizzare sistemi digitali.			
<b>Argomenti</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● STRUTTURA DEI CALCOLATORI DIGITALI Logica combinatoria. Progettazione di logica combinatoria. Logica sequenziale. Registri e contatori.</li> <li>● MEMORIA E DISPOSITIVI LOGICI PROGRAMMABILI RAM e DRAM. PLA e PAL. Sistemi per il trasferimento tra registri. Microoperazioni logiche, shift, multiplexer. ALU, BUS. Logica di controllo.</li> <li>● SET DI ISTRUZIONI DI UN CALCOLATORE Indirizzamenti, stack, manipolazione dati. Accesso alle porte di Input/Output. Tipi di istruzione, Procedure. Interruzioni e loro gestione.</li> <li>● PROCESSORE Confronto architetture CISC e RISC. Cenni alla memoria cache.</li> <li>● MEMORIA E I/O Principi di comunicazione seriale. Cenni a schede Ethernet e pacchettizzazione. Cenni a DMA.</li> </ul>			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali           X esercitazioni               X laboratori			
<b>Prove in itinere previste:</b> E' prevista una prova in itinere a metà corso e una prova finale.			
<b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta               X Nota: la prova scritta e orale possono Prova orale                X essere sostituite dalle prove in itinere Prova pratica               X (eventualmente un progetto alla fine del corso)			

<b>ING-INF 02</b>	<b>Campi Elettromagnetici</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>						
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria							
<p><b>Prerequisiti</b>  Lo studente deve avere acquisito la padronanza degli strumenti matematici che sono tipicamente impartiti nei corsi di Analisi I e II. Si presuppone inoltre che lo studente abbia chiari i concetti di base che sono illustrati nei corsi di Fisica I e II.</p>									
<p><b>Obiettivi</b>  Il corso si propone di fornire i concetti fondamentali dell'Elettromagnetismo, con particolare riferimento alla propagazione spazio-temporale delle onde, al bilancio di potenza ed alla irradiazione delle onde elettromagnetiche.</p> <p><b>Argomenti</b>  Equazioni di Maxwell nel dominio del tempo e della frequenza in forma differenziale e integrale – Relazioni costitutive e dispersività – Teoremi energetici – Condizioni di continuità dei campi all'interfaccia fra due mezzi diversi- Onde piane in mezzi isotropi – Trasmissione e riflessione di onde piane – Linee di trasmissione – Cenni di propagazione guidata – Principi di irradiazione e le antenne elementari – Circuito equivalente di una antenna – Direttività, Guadagno e Area efficace di una antenna – Equazione del collegamento.</p>									
<p><b>Tipologia forma didattica</b></p> <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td></td> </tr> </table>				lezioni frontali	X	esercitazioni	X	laboratori	
lezioni frontali	X								
esercitazioni	X								
laboratori									
<p><b>Prove in itinere previste:</b> 2</p> <p><b>Tipologia della verifica</b></p> <table> <tr> <td>Prova scritta</td> <td>X (se non sono state superate le prove in itinere)</td> </tr> <tr> <td>Prova orale</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Prova pratica</td> <td></td> </tr> </table>				Prova scritta	X (se non sono state superate le prove in itinere)	Prova orale	X	Prova pratica	
Prova scritta	X (se non sono state superate le prove in itinere)								
Prova orale	X								
Prova pratica									

<b>CHIM/04</b>	<b>Chimica e Tecnologia dei Materiali</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti di Fisica I			
<b>Obiettivi:</b> Scopo dell'insegnamento è fornire le conoscenze di base di chimica e di scienze dei materiali per mettere in grado lo studente di saper gestire problematiche riguardanti la lavorazione di materiali.			
<b>Argomenti:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Struttura, proprietà e principali trasformazioni dello stato solido Il legame chimico. L'impaccamento atomico, ionico e molecolare. La struttura cristallina e non cristallina. Forme e distribuzione delle fasi nei solidi: microstruttura. Trasformazioni di fase e trasformazioni strutturali. Trasformazioni di fase di non equilibrio. Diffusione e meccanismi di trasporto. Sinterizzazione.</li> <li>• Proprietà fisiche Proprietà meccaniche. Proprietà elastiche. Anelasticità. Dislocazioni. Deformazioni plastiche e scorrimento. Frattura. Meccanismi di rinforzo. Principali proprietà meccaniche, termiche e magnetiche.</li> <li>• Proprietà dei materiali Principali proprietà chimiche, termiche, elettriche e meccaniche dei materiali ceramici, metallici, polimerici e compositi.</li> </ul>			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori			
<b>Prova di verifica prevista:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X		
Prova orale	X (eventualmente)		
Prova pratica			

<b>ING-INF02</b>	<b>Compatibilità Elettromagnetica</b>	<b>Ore: 50</b>	<b>Crediti: 5</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Contenuti del corso di Campi Elettromagnetici, Elettrotecnica.			
<b>Obiettivi</b> Fornire le conoscenze sulle tipologie di interferenza radiata e condotta tra apparati, sui modelli di predizione e sulle procedure di intervento per la loro riduzione; impartire le nozioni di base sulla pericolosità dei campi elettromagnetici per la salute umana e relative normative di regolamentazione.			
<b>Argomenti</b> Concetti di base: compatibilità tra apparati, interferenze; campi vicini e lontani, quasi statici e dinamici, disturbi condotti e radiati. Caratterizzazione delle sorgenti di disturbo: Disturbi a banda larga e stretta, rumori di fondo, sorgenti artificiali (impulsi); analizzatore di spettro. Emissione e suscettibilità radiata e condotta: modelli di accoppiamento; disturbi sulla rete, modo comune e differenziale, diafonia. Tecniche di prevenzione e intervento: Collegamenti a massa, schermature. Pericolosità dei campi per la salute umana: effetti biologici, criteri di salvaguardia Normative: di emissioni e di immunità. Tecniche di misura e antenne impiegate.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali           X esercitazioni            X laboratori                X (analizzatore di spettro)			
<b>Prove in itinere previste: 1</b>  <b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta               X (solo per le prove in itinere) Prova orale                X (per tutti) Prova pratica			

<b>ING-INF03</b>	<b>Comunicazioni Elettriche (A e B)</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti del corso di Teoria dei Segnali.			
<b>Obiettivi</b> Il corso si prefigge lo scopo di fornire le nozioni di base per la trasmissione dei segnali informativi tramite modulazioni digitali e analogiche.			
<b>Argomenti</b> Canali di comunicazione. Le modulazioni analogiche: AM, DSB, SSB, FM, PM. Le modulazioni numeriche. PCM in banda base e filtro adattato. Modulazioni passa banda: PSK, Q-PSK, FSK. Ricevitore ottimo e probabilità d'errore. Canali affetti da fading.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori			
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X	(prove in itinere o compito scritto finale)	
Prova orale	X	(eventualmente)	
Prova pratica			

<b>ING-INF03</b>	<b>Comunicazioni Radiomobili</b>	<b>Ore: 50</b>	<b>Crediti: 5</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti del corso di Comunicazioni Elettriche.			
<b>Obiettivi</b> Il corso fornisce le basi per le conoscenze teoriche e pratiche dei sistemi radiomobili digitali di seconda e terza generazione.			
<b>Argomenti</b> La prima parte del corso riguarderà il problema della trasmissione dati su canali affetti da multipath fading. Quindi, saranno illustrate problematiche relative alla gestione delle risorse radio e al loro impatto sulla progettazione di sistemi cellulari. Infine, saranno descritte le principali caratteristiche dei sistemi cellulari DECT, GSM e UMTS.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X (solo per le prove in itinere)		
Prova orale	X (eventualmente)		
Prova pratica			

<b>ING-INF/04</b>	<b>Controllo Digitale</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>						
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria							
<b>Prerequisiti</b> I contenuti del corso di Fondamenti di Automatica									
<b>Obiettivi</b> Il corso si propone di fornire le principali tecniche di sintesi di controllori digitali e stimatori dello stato, mettendo lo studente in grado di comprenderne le basi teoriche e di effettuare la progettazione mediante l'uso di software CAD dedicato.									
<b>Argomenti</b> Richiami di fondamenti di automatica e di modellistica orientata al controllo. Raggiungibilità. Retroazione dello stato e posizionamento dei poli. Controllo ottimo e LQR. Azione integrale nella retroazione dello stato. Osservabilità. Ricostruttore asintotico dello stato. Posizionamento dei poli mediante retroazione dell'uscita. Controllo deadbeat. Sintesi di controllori digitali mediante tecniche analogiche (discretizzazione e aliasing). Controllore PID e sua digitalizzazione. Tecniche di sintesi mediante modello interno. Controllo di sistemi con ritardo. Controllo di sistemi con saturazioni: antiwindup e controllo predittivo (cenni).  Sono previste esercitazioni con strumenti CAD per il progetto di controllori digitali (Matlab/Simulink), ed esercitazioni sul progetto di controllori in casi di studio reali.									
<b>Tipologia forma didattica</b>  <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>X</td> </tr> </table>				lezioni frontali	X	esercitazioni	X	laboratori	X
lezioni frontali	X								
esercitazioni	X								
laboratori	X								
<b>Prove in itinere previste:</b> 2									
<b>Tipologia della verifica</b>  <table> <tr> <td>Prova scritta</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Prova orale</td> <td>X (solo per recupero)</td> </tr> <tr> <td>Prova pratica</td> <td>X (solo per le prove in itinere)</td> </tr> </table>				Prova scritta	X	Prova orale	X (solo per recupero)	Prova pratica	X (solo per le prove in itinere)
Prova scritta	X								
Prova orale	X (solo per recupero)								
Prova pratica	X (solo per le prove in itinere)								



<b>IUS/14</b>	<b>Diritto dell'Unione Europea</b>	<b>Ore: 40</b>	<b>Crediti: 4</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Nessuno			
<b>Obiettivi</b> Il corso si prefigge di fornire le conoscenze sul diritto internazionale e il diritto dell'U.E.			
<b>Argomenti</b> Nozioni fondamentali di diritto internazionale e di diritto comunitario. Fonti di diritto internazionale. Adattamento del diritto interno al diritto internazionale con particolare riguardo all'adattamento dell'ordinamento italiano al diritto comunitario.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali           X esercitazioni laboratori			
<b>Prove in itinere previste:</b> 1			
<b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta Prova orale               X Prova pratica			

<b>SECS-P/ 07</b>	<b>Economia ed Organizzazione Aziendale</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Nessuna.			
<b>Obiettivi</b> Il corso fornisce le conoscenze sulla struttura organizzativa di un'azienda e al suo assetto economico.			
<b>Argomenti</b> Impresa e mercato – documenti contabili costituenti il bilancio di un'impresa: Stato Patrimoniale e Conto Economico – Tipologie di costi e controllo dei costi – metodologie per la determinazione della produzione per raggiungere l'equilibrio economico.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali           X esercitazioni laboratori			
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta Prova orale           X Prova pratica			

<b>ING-INF/03</b>	<b>Elaborazione delle Immagini</b>	<b>Ore: 50</b>	<b>Crediti: 5</b>
<b>Propedeuticit�:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> nessuno			
<b>Obiettivi</b> Il corso fornisce le basi delle moderne tecniche di elaborazione delle immagini statiche e dinamiche impartendo le basi per la progettazione e sviluppo di sistemi di analisi, segmentazione ed interpretazione, basati su scene digitali			
<b>Argomenti</b> Processo di formazione delle immagini. Correzione dei difetti nelle immagini. Esaltazione delle immagini. Segmentazione. Principali operatori. Elaborazione nel dominio spaziale e frequenziale (DFT, DCT). Descrizione delle forme. Interpretazione di sequenze dinamiche, rilevazione ed inseguimento del moto. Introduzione alle tecniche avanzate di compressione e rappresentazione delle immagini e del video. Esercitazioni di laboratorio.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X (solo per le prove in itinere)		
Prova orale	X		
Prova pratica			

<b>ING-INF/03</b>	<b>Elaborazione Numerica dei Segnali</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti dei corsi di Analisi Matematica I e II			
<b>Obiettivi</b> Il corso si propone di fornire le basi teoriche dell'elaborazione dei segnali e la capacità di progettare e sviluppare le principali tecniche di analisi e di filtraggio dei segnali numerici.			
<b>Argomenti</b> Segnali e sistemi a tempo discreto. Caratterizzazione in frequenza. Trasformata di Fourier di una sequenza. Sistemi lineari tempo-invarianti discreti. Analisi in frequenza. Trasformata Z. Campionamento di segnali a tempo continuo. Trasformata Discreta di Fourier. Progetto di filtri numerici a risposta impulsiva finita e infinita. Segnali casuali discreti e loro rappresentazione in frequenza. Filtraggio di segnali aleatori. Esercitazioni in ambiente MATLAB sugli argomenti del corso.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X (prove in itinere e, per recupero, prova finale)		
Prova orale	X (eventualmente per la prova finale)		
Prova pratica			

<b>ING-INF/01</b>	<b>Elettronica (Automazione)</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Elettrologia, Metodi per analisi delle reti elettriche.			
<b>Obiettivi</b> Il corso si prefigge di fornire le conoscenze e le tecniche basilari per analisi e la progettazione di circuiti elettronici analogici discreti e integrati.			
<b>Argomenti</b> Elettronica dello stato solido. Diodi a stato solido e circuiti a diodi. Transistore MOSFET a canale n e a canale p; caratteristiche d'ingresso e di uscita, effetto body. Capacità nel MOSFET. Tecnologia dei circuiti integrati. Polarizzazione dei dispositivi . Modelli per piccoli segnali del diodo e del MOSFET. Condensatori di accoppiamento e di bypass. Analisi e progetto di amplificatori a Source Comune (S-C), Drain Comune (D-C) ed Gate Comune (G-C). Comportamento in frequenza degli amplificatori.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali            X esercitazioni              X laboratori			
<b>Prove in itinere previste:</b> 2  <b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta                X Prova orale                X (eventualmente per recupero) Prova pratica			

<b>ING-INF/01</b>	<b>Elettronica I</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Elettrologia, Metodi per analisi delle reti elettriche.			
<b>Obiettivi</b> Il corso si prefigge di fornire le conoscenze e le tecniche basilari per analisi e la progettazione di circuiti elettronici analogici discreti e integrati.			
<b>Argomenti</b> Elettronica dello stato solido. Diodi a stato solido e circuiti a diodi. Transistore MOSFET a canale n e a canale p; caratteristiche d'ingresso e di uscita, effetto body. Capacità nel MOSFET. Tecnologia dei circuiti integrati. Polarizzazione dei dispositivi. Modelli per piccoli segnali del diodo e del MOSFET. Analisi e progetto di amplificatori a Source Comune (S-C), Drain Comune (D-C) ed Gate Comune (G-C). Comportamento in frequenza degli amplificatori.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali           X esercitazioni            X laboratori			
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta            X Prova orale            X (eventualmente per recupero) Prova pratica			

<b>ING-INF/01</b>	<b>Elettronica II</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>						
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria							
<p><b>Prerequisiti</b> Elettrotecnica, Metodi per analisi delle reti elettriche, i contenuti del Corso di Elettronica I. Capacità di utilizzo del simulatore PSPICE.</p>									
<p><b>Obiettivi</b> Scopo dell'insegnamento è fornire gli strumenti per l'analisi ed il progetto di circuiti elettronici con particolare riferimento ai circuiti digitali.</p>									
<p><b>Argomenti</b> Amplificatore operativo (A.O.) reale. Schema a blocchi interno e parametri caratteristici. Applicazioni lineari e non dell'A.O. Circuiti con A.O. a retroazione positiva. Introduzioni ai convertitori A/D e D/A. Circuiti logici in tecnologia NMOS e CMOS. Memorie non volatili: ROM, PROM, EPROM, EEPROM, FLASH. Memorie a lettura scrittura: RAM statiche e dinamiche in tecnologia MOS. Esercitazioni di laboratorio a piccoli gruppi basate sull'utilizzo del simulatore PSPICE al fine di estrarre i parametri caratteristici dei circuiti logici e confrontarne le prestazioni. Cenno alle logiche programmabili (PLD, CPLD).</p>									
<p><b>Tipologia forma didattica</b></p> <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>X</td> </tr> </table>				lezioni frontali	X	esercitazioni	X	laboratori	X
lezioni frontali	X								
esercitazioni	X								
laboratori	X								
<p><b>Prove in itinere previste:</b> 2</p> <p><b>Tipologia della verifica</b></p> <table> <tr> <td>Prova scritta</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Prova orale</td> <td>X (eventualmente per recupero)</td> </tr> <tr> <td>Prova pratica</td> <td>X (eventualmente)</td> </tr> </table>				Prova scritta	X	Prova orale	X (eventualmente per recupero)	Prova pratica	X (eventualmente)
Prova scritta	X								
Prova orale	X (eventualmente per recupero)								
Prova pratica	X (eventualmente)								

<b>ING-INF/07</b>	<b>Elettronica Industriale</b>	<b>Ore: 25</b>	<b>Crediti: 2</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Il contenuto dei corsi di Elettronica I, Elettronica II. Saper utilizzare il simulatore PSPICE.			
<b>Obiettivi</b> Il corso intende sensibilizzare lo studente alle problematiche inerenti l'uso di dispositivi e sistemi di potenza.			
<b>Argomenti</b> Analisi e progetto di un azionamento elettronico per un motore asincrono trifase, utilizzando il simulatore PSPICE.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni			
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste:</b> 1			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta			
Prova orale	X		
Prova pratica	X		



<b>ING-INF/01</b>	<b>Elettronica per l'Elaborazione e la Trasmissione di Segnali Multimediali</b>	<b>Ore: 50</b>	<b>Crediti: 5</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Il contenuto dei corsi di Elettronica I, Elettronica II, Elettrotecnica, Teoria dei segnali.			
<b>Obiettivi</b> Il corso intende fornire gli strumenti per l'analisi ed il progetto di sistemi analogici e/o digitali con riferimento ad applicazioni nel campo dei sistemi di comunicazione.  <b>Argomenti</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amplificatori a basso rumore</li> <li>• Amplificatori di potenza</li> <li>• Amplificatori a larga banda</li> <li>• Filtri attivi</li> <li>• Convertitori A/D e D/A per segnali audio e video</li> <li>• Sensori ottici nei sistemi video</li> </ul>			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali           X esercitazioni            X laboratori                X			
<b>Prove in itinere previste: 2</b>  <b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta            X (solo per le prove in itinere) Prova orale            X (eventualmente) Prova pratica			

<b>ING-IND/31</b>	<b>Elettrotecnica (Automazione)</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticit�:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> consigliata	
<b>Prerequisiti</b> Contenuti del Corso di Fisica II. Elementi di algebra lineare. Numeri complessi e analisi complessa. Equazioni differenziali.			
<b>Obiettivi</b> Il corso si propone di fornire i fondamenti della analisi di circuiti lineari, tempo invarianti e a costanti concentrate, sia in regime stazionario che in regime sinusoidale. Sono forniti inoltre i metodi basilari per l'analisi di circuiti in regime comunque variabile.			
<b>Argomenti</b> Relazioni costitutive di bipoli e quadripoli elettrici - Metodi generali per l'analisi di reti resistive (senza memoria) - Reti con memoria in regime permanente sinusoidale - Analisi di circuiti del primo e del secondo ordine nel dominio del tempo - Analisi di reti con memoria con il metodo simbolico.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali           X esercitazioni            X laboratori                X			
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta            X Prova orale            X Prova pratica			

<b>ING-IND/31</b>	<b>Elettrotecnica I</b>	<b>Ore: 50</b>	<b>Crediti: 5</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> consigliata	
<p><b>Prerequisiti</b>          Contenuti del Corso di Fisica II. Elementi di algebra lineare. Numeri complessi. Equazioni differenziali del primo ordine.</p>			
<p><b>Obiettivi</b>          Il corso si propone di fornire i fondamenti dell'analisi di circuiti lineari, tempo invarianti e a costanti concentrate, sia in regime stazionario che in regime sinusoidale.</p>			
<p><b>Argomenti</b>          Circuiti a parametri concentrati -Elementi bipolari (R, L, C) - Analisi di circuiti resistivi - Metodi generali (nodi, maglie, etc.) - Teoremi sulle reti lineari (sovrapposizioni effetti, Thevenin, Norton, Miller) - Analisi in regime sinusoidale - Metodo dei fasori - Potenza - Risposta in frequenza - Circuiti risonanti – Analisi di reti dinamiche nel dominio del tempo: Circuiti del primo ordine in regime transitorio.</p>			
<p><b>Tipologia forma didattica</b></p> <p>lezioni frontali           X          esercitazioni            X          laboratori                X</p>			
<p><b>Prove in itinere previste: 2</b></p> <p><b>Tipologia della verifica</b></p> <p>Prova scritta            X          Prova orale            X          Prova pratica</p>			

<b>ING-IND/31</b>	<b>Elettrotecnica II</b>	<b>Ore: 50</b>	<b>Crediti: 5</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> consigliata	
<b>Prerequisiti</b> Contenuti del corso di Elettrotecnica I. Analisi complessa. Equazioni differenziali.			
<b>Obiettivi</b> Il corso si propone di fornire i metodi fondamentali per l'analisi di circuiti nel transitorio, ed in regime comunque variabile. Viene considerato il caso generale in cui sono presenti elementi attivi e con più terminali. Sono inoltre presentati i principi di funzionamento di alcune classi di macchine elettriche.			
<b>Argomenti</b> Analisi di circuiti del secondo ordine nel dominio del tempo – Analisi di reti dinamiche con il metodo della trasformata di Laplace - Funzioni di rete – Stabilità – Reti a due porte e loro rappresentazione - Sintesi di filtri passivi R-L-C - Filtri attivi R-C con amplificatori operazionali - Circuiti magnetici - Legge di Hopkinson - Trasformatore - Principi di conversione elettromeccanica dell'energia - Macchine in continua.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X		
Prova orale	X		
Prova pratica			

<b>FIS/01</b>	<b>Fisica I</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti del precorso di ingresso al primo anno e di Analisi 1, elementi di geometria e di trigonometria.			
<b>Obiettivi</b> Il corso si propone di fornire le conoscenze di base relative alla meccanica e alla termodinamica e di sviluppare la capacità dello studente di analizzare e risolvere semplici problemi connessi alla loro applicazione.			
<b>Argomenti</b> Grandezze fisiche e loro rappresentazioni. Definizioni, unità di misura, incertezza sperimentale. Grandezze scalari e vettoriali, operazioni sui vettori. Meccanica Classica. Cinematica e dinamica del punto. Corpo rigido (cinematica, statica, dinamica). Cenni di meccanica dei fluidi (statica e dinamica). Termodinamica classica. Fenomenologia e cenni di termologia. Equazioni di stato. Grandezze termodinamiche, funzioni di stato. Primo principio della termodinamica. Secondo principio della termodinamica.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori			
<b>Prove in itinere previste:</b> 3			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X		
Prova orale	X (Eventualmente)		
Prova pratica			

FIS/01	Fisica II	Ore: 60	Crediti: 6						
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria							
<b>Prerequisiti</b> Contenuti dell'insegnamento di Fisica 1 e Analisi Matematica I, elementi di calcolo vettoriale, di geometria e di trigonometria.									
<b>Obiettivi</b> Il corso si propone di fornire le conoscenze di base relative all'elettromagnetismo ed all'ottica e di sviluppare la capacità dello studente di analizzare e risolvere semplici problemi connessi alla loro applicazione.									
<b>Argomenti</b> Elettromagnetismo Carica elettrica, Legge di Coulomb. Campi elettrici. Legge di Gauss. Potenziale elettrico. Capacità e condensatori. Corrente e resistenza. Circuiti in corrente continua: RC, Leggi di Kirchoff. Campi Magnetici. Legge di Biot-savart. Legge di Ampere. Legge di Faraday e induttanza. Circuiti RL, LC. Equazioni di Maxwell e onde elettromagnetiche. Ottica Riflessione e rifrazione della luce. Ottica geometrica:specchi e lenti sottili. Ottica ondulatoria: interferenza, diffrazione e polarizzazione.									
<b>Tipologia forma didattica</b>  <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td></td> </tr> </table>				lezioni frontali	X	esercitazioni	X	laboratori	
lezioni frontali	X								
esercitazioni	X								
laboratori									
<b>Prove in itinere previste:</b> 3									
<b>Tipologia della verifica</b>  <table> <tr> <td>Prova scritta</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Prova orale</td> <td>X (eventualmente)</td> </tr> <tr> <td>Prova pratica</td> <td></td> </tr> </table>				Prova scritta	X	Prova orale	X (eventualmente)	Prova pratica	
Prova scritta	X								
Prova orale	X (eventualmente)								
Prova pratica									

<b>ING-INF/04</b>	<b>Fondamenti di Automatica</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti del corso di Algebra Lineare ed Analisi Matematica I.			
<b>Obiettivi</b> Il corso fornisce gli strumenti metodologici e tecnologici per poter descrivere in modo quantitativo il comportamento dei sistemi dinamici.			
<b>Argomenti</b> Modelli statici e dinamici dei sistemi - Rappresentazione stato ingresso uscita – Sistemi dinamici lineari tempo continuo e discreto – Analisi modale dei sistemi lineari - Stabilità dei punti di equilibrio – Stabilità dei sistemi lineari – Linearizzazione – Trasformata di Laplace e Z – Funzioni di trasferimento – Diagrammi a blocchi – Risposta in frequenza – Diagrammi di Bode e Nyquist – Proprietà strutturali dei sistemi dinamici: raggiungibilità ed osservabilità			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori			
<b>Prove in itinere previste:</b> opzionali			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X		
Prova orale	X (solo per recupero)		
Prova pratica			

<b>ING-INF/05</b>	<b>Fondamenti di Informatica</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti del precorso del primo anno.			
<b>Obiettivi</b> Il corso si propone di fornire le conoscenze di base sugli algoritmi, sulla rappresentazione e l'elaborazione dell'informazione, sulle strutture dati, sui principi della programmazione utilizzando il linguaggio C.			
<b>Argomenti</b> Elementi di teoria degli algoritmi e della calcolabilità. Macchine di Turing. Sistemi di elaborazione dati. Hardware e Software. Cenni sui sistemi operativi. Rappresentazione delle informazioni. Linguaggi di programmazione. Principi di programmazione. Il linguaggio C. Strutture dati: tipi di dati astratti e loro rappresentazione.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste:</b> 3			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X		
Prova orale	X		
Prova pratica	X		



<b>ING-INF/05</b>	<b>Fondamenti di Informatica I</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti del precorso del primo anno.			
<b>Obiettivi</b> Il corso si propone di fornire le conoscenze di base sugli algoritmi, sulla rappresentazione e l'elaborazione dell'informazione, sulle strutture dati, sui principi della programmazione utilizzando il linguaggio C.			
<b>Argomenti</b> Elementi di teoria degli algoritmi e della calcolabilità. Macchine di Turing. Sistemi di elaborazione dati. Hardware e Software. Cenni sui sistemi operativi. Rappresentazione delle informazioni. Linguaggi di programmazione. Principi di programmazione. Il linguaggio C. Strutture dati: tipi di dati astratti e loro rappresentazione.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste:</b> 3			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X		
Prova orale	X		
Prova pratica	X		

<b>ING-INF/05</b>	<b>Fondamenti di Informatica II</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Conoscenza degli argomenti del corso di Fondamenti di Informatica I. Conoscenza del linguaggio C.			
<b>Obiettivi</b> Il corso si propone di fornire le conoscenze per la valutazione della complessità degli algoritmi e per la progettazione di traduttori.			
<b>Argomenti</b> Algoritmi e complessità. Algoritmi ricorsivi. Calcolo della complessità di algoritmi ricorsivi. Algoritmi basati su enumerazione. Backtracking. Algoritmi non deterministici. Problemi indecidibili. Le classi P, NP. Il problema SAT e la classe dei problemi NP-completi. Grammatiche, linguaggi e traduttori. Espressioni regolari. Uso di Lex. Linguaggi context-free. Analisi sintattica. Analizzatori ricorsivi discendenti. Grammatiche LL(1). Analisi ascendente e analizzatori per grammatiche LR(1). Uso di YACC. Grafì. Algoritmi sui grafì: ricerca delle componenti connesse, visita in profondità e in ampiezza, verifica della presenza di cicli, ordinamento topologico, raggiungibilità.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali           X esercitazioni            X laboratori			
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta            X (due prove: a metà ed alla fine del corso) Prova orale            X (solo per recupero prove scritte) Prova pratica           X (progetto assegnato a gruppi)			

<b>ING-INF/03</b>	<b>Fondamenti di Telecomunicazioni</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Conoscenza delle basi teoriche dei sistemi lineari.			
<b>Obiettivi</b> Il corso fornisce le conoscenze di base dei sistemi di telecomunicazioni, con particolare riguardo alle trasmissioni numeriche e alle reti di telecomunicazioni.			
<b>Argomenti</b> Modelli dei sistemi di trasmissione. Sorgenti di informazione e segnali. Spettro e banda di un segnale. Teorema del campionamento. Autocorrelazione e densità spettrale di potenza. Trasmissione in banda base: canale ideale, criterio di Nyquist, interferenza intersimbolica, ricevitore ottimo. Trasmissione in banda traslata: tecniche di modulazione. Tecniche di moltiplicazione. Mezzi di trasmissione. Architettura e funzioni delle reti di TLC. Commutazione di circuito e commutazione di pacchetto. Il modello OSI. Cenni sulla rete telefonica e sulle reti a pacchetto.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste: 2</b>			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X (solo per le prove in itinere)		
Prova orale	X (solo per recupero)		
Prova pratica			

<b>ING/INF 04</b>	<b>Identificazione e Analisi dei Dati</b>	<b>Ore: 50</b>	<b>Crediti: 5</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Concetti base di statistica e teoria della probabilità; leggi della fisica; concetto di sistema dinamico; equazioni di stato; trasformata zeta; funzione di trasferimento; specifiche nei sistemi di controllo.			
<b>Obiettivi</b> Il corso fornisce gli elementi fondamentali della teoria della stima ed affronta la soluzione di specifici problemi di stima relativi a sistemi dinamici, quali il filtraggio e la predizione di serie temporali e la identificazione di modelli parametrici per sistemi dinamici lineari. Particolare attenzione viene dedicata all'utilizzo di strumenti software per la soluzione dei problemi trattati.			
<b>Argomenti</b> Richiami di processi stocastici. Teoria della stima: stima a massima verosimiglianza; stima ai minimi quadrati. Predizione e filtraggio di serie temporali. Modelli autoregressivi. Filtro di Kalman. Identificazione di sistemi dinamici lineari. Uso di strumenti software per il filtraggio e l'identificazione.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
Lezioni frontali	X		
Esercitazioni	X		
Laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste:</b> 2 (opzionali: una prova scritta e una prova pratica)			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta			
Prova orale	X		
Prova pratica	X		

<b>ING-INF/05</b>	<b>Ingegneria del Software</b>	<b>Ore: 50</b>	<b>Crediti: 5</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Conoscenza dei principi della programmazione e di un linguaggio.			
<b>Obiettivi</b> Fornire le metodologie per la progettazione di sistemi software.			
<b>Argomenti</b> Il processo di sviluppo del software: pianificazione; fattori di qualità; ciclo di vita; correttezza; analisi e sviluppo; testabilità. Tecniche di analisi, progettazione e test: specifica; modelli a stati finiti; reti di Petri; linguaggio LOTOS; notazione UML; sistemi CASE; problema del test. Progettazione orientata agli oggetti. Pianificazione dei costi.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta			
Prova orale	X		
Prova pratica	X		

<b>ING-INF/05</b>	<b>Informatica Industriale</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● saper scrivere e leggere programmi in linguaggio C</li> <li>● logica digitale e sistemi digitali</li> <li>● conoscenza dettagliata dell'organizzazione di un calcolatore (architettura del calcolatore): processore, memoria, I/O</li> </ul>			
<b>Obiettivi</b> Capire l'architettura dei sistemi informatici per applicazioni industriali. Saper progettare un semplice sistema controllato attraverso un calcolatore dedicato. Capire le problematiche di interfacciamento verso apparecchiature con vincoli legati alle risorse e al tempo reale.			
<b>Argomenti</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● MICROCONTROLLORI Esempi basati su sistemi commerciali e analisi dettagliata di un microcontrollore specifico. Memorie usate nei sistemi dedicati.</li> <li>● INTERFACCIA DI I/O Utilizzazione e programmazione di vari tipi di interfaccia di input/output.</li> <li>● PROGETTAZIONE DI SISTEMI DEDICATI Problematiche di partizionamento delle funzionalità fra hardware e software. Strumenti tradizionali per sviluppo, testing e debugging di sistemi dedicati. Specifica con formalismi visuali e cenni a UML.</li> <li>● REAL-TIME Problematiche generali connesse all'uso dei sistemi in tempo reale. Tipi di scheduling Real Time; esempi di sistemi Hard Real Time. Strumenti per il controllo del rispetto dei vincoli imposti sul tempo di esecuzione.</li> </ul>			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori			
<b>Prove in itinere previste:</b> E' prevista una prova in itinere a metà corso e una prova finale.			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X	Nota: la prova scritta e orale possono	
Prova orale	X	essere sostituite dalle prove in itinere	
Prova pratica	X	un progetto da realizzare prima del termine del corso	

<b>ING-INF/02</b>	<b>Microonde</b>	<b>Ore:50</b>	<b>Crediti:5</b>						
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria							
<p><b>Prerequisiti</b>  Oltre ad una cultura consolidata delle discipline matematiche e fisiche, si presuppone che lo studente abbia una buona conoscenza dei fondamenti dell'elettromagnetismo e della teoria dei circuiti, che vengono appresi nei corsi di Campi Elettromagnetici ed Elettrotecnica I.</p>									
<p><b>Obiettivi</b>  Il corso si propone di fornire le conoscenze di base per l'analisi e la progettazione dei dispositivi passivi e dei circuiti operanti ad alta frequenza.</p>									
<p><b>Argomenti</b>  Linee di trasmissione-Teoria modale della propagazione guidata-Modi TE e TM - Guide d'onda circolari e rettangolari - Cavo coassiale - Linee di trasmissione planari - Propagazione in microstriscia, slotline, e guida complanare. - Discontinuità in guida.- Parametri S e matrice di scattering.- Reti a microonde. - Dispositivi a 3 e 4 porte in guida e microstriscia. Elementi di progettazione CAD dei circuiti a microonde.</p>									
<p><b>Tipologia forma didattica</b></p> <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>X</td> </tr> </table>				lezioni frontali	X	esercitazioni	X	laboratori	X
lezioni frontali	X								
esercitazioni	X								
laboratori	X								
<p><b>Prove in itinere previste:2</b></p> <p><b>Tipologia della verifica</b></p> <table> <tr> <td>Prova scritta</td> <td>X (solo per le prove in itinere)</td> </tr> <tr> <td>Prova orale</td> <td>X (se non vengono superate entrambe le prove in itinere)</td> </tr> <tr> <td>Prova pratica</td> <td></td> </tr> </table>				Prova scritta	X (solo per le prove in itinere)	Prova orale	X (se non vengono superate entrambe le prove in itinere)	Prova pratica	
Prova scritta	X (solo per le prove in itinere)								
Prova orale	X (se non vengono superate entrambe le prove in itinere)								
Prova pratica									

<b>ING-INF/07</b>	<b>Misure Elettriche ed Elettroniche</b>	<b>Ore: 50</b>	<b>Crediti:5</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Il contenuto dei corsi di Elettronica I, Elettronica II e Teoria dei Segnali			
<b>Obiettivi</b> Il corso intende rendere lo studente in grado di utilizzare in maniera critica gli strumenti elettronici più diffusi e di progettare una catena automatica di misura.			
<b>Argomenti</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fondamenti di teoria delle misurazioni.</li> <li>• Misure delle grandezze elettriche fondamentali: strumenti e metodi.</li> <li>• Strumenti per l'analisi nel dominio del tempo e della frequenza</li> <li>• Sistemi automatici di misura</li> </ul>			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali           X esercitazioni               X laboratori                   X			
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta               X Prova orale                 X Prova pratica			



<b>ING-INF/07</b>	<b>Misure per l'Automazione</b>	<b>Ore: 50</b>	<b>Crediti:5</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Il contenuto dei corsi di Elettronica I, Elettronica II e Teoria dei Segnali			
<b>Obiettivi</b> Il corso intende rendere lo studente in grado di utilizzare in maniera critica gli strumenti elettronici più diffusi e diprogettare una catena di misura e/o di acquisizione.			
<b>Argomenti</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fondamenti di teoria delle misurazioni.</li> <li>• Misure delle grandezze elettriche fondamentali: strumenti e metodi.</li> <li>• Sistemi automatici di misura</li> <li>• Catena di Condizionamento ed acquisizione del segnale.</li> </ul>			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali           X esercitazioni               X laboratori                   X			
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta                X Prova orale                 X Prova pratica			

<b>ING-IND/32</b>	<b>Modellistica delle Macchine Elettriche</b>	<b>Ore: 50</b>	<b>Crediti: 5</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> consigliata	
<b>Prerequisiti</b> Contenuti del Corso di Fisica II e del Corso di Elettrotecnica.			
<b>Obiettivi</b> Il corso ha lo scopo di presentare i principi di funzionamento delle principali categorie di macchine elettriche in corrente continua ed in corrente alternata, di tipo statico e di tipo rotante.			
<b>Argomenti</b> Circuiti magnetici e materiali magnetici - Trasformatore - Macchine elettriche in corrente continua: dinamo, motori in corrente continua - Macchine elettriche in corrente alternata: Macchine sincrone (alternatore, motore sincrone), Motore asincrono (a induzione).			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X		
Prova orale	X		
Prova pratica			

<b>ING-IND/ 13</b>	<b>Modellistica dei Sistemi Meccanici</b>	<b>Ore: 50</b>	<b>Crediti: 5</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti del corso di Fisica I.			
<b>Obiettivi</b> Il corso fornisce gli strumenti metodologici e tecnologici per modellare i sistemi meccanici. La modellistica dei sistemi meccanici e' finalizzata al controllo dei cinatismi.			
<b>Argomenti</b> Generalità sui sistemi meccanici - Sistemi di corpi rigidi mutuamente vincolati: coppie cinematiche - Modelli d'attrito, potenza, rendimento meccanico di una macchina - Analisi cinematica e dinamica di meccanismi piani -Equazioni di Lagrange per sistemi olonomi e anolonomi - Sistemi vibranti lineari - Modellazione multibody dei sistemi meccanici - Tecniche e strumenti per la simulazione dei sistemi meccanici.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste:</b> opzionali			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta			
Prova orale	X		
Prova pratica			

<b>ING-INF/04</b>	<b>Progetto dei Sistemi di Controllo</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>						
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria							
<p><b>Prerequisiti</b>  Equazioni differenziali ordinarie; trasformate di Laplace e Fourier; concetto di sistema dinamico; equazioni di stato, funzione di trasferimento; leggi fondamentali della fisica (meccanica ed elettromagnetismo); elementi di circuiti elettrici.</p>									
<p><b>Obiettivi</b>  Il corso mira a fornire le tecniche classiche per l'analisi e la sintesi dei sistemi di controllo in retroazione. Inoltre fornisce gli elementi di base per la costruzione, la rappresentazione e la manipolazione di modelli matematici di sistemi fisici. Particolare enfasi viene attribuito alle specifiche di progetto sia nel dominio del tempo che in quello delle frequenze.</p>									
<p><b>Argomenti</b>  Modelli di sistemi fisici. Sistemi di controllo in retroazione: esempi e significato della retroazione. Analisi frequenziali dei sistemi lineari: diagrammi di Nyquist. Criteri di stabilità dei sistemi in anello chiuso: Routh-Hurwitz, Nyquist, Bode.  Il luogo delle radici. Le specifiche di prestazione nei sistemi di controllo. Carta di Nichols. Progetto dei sistemi di controllo: controllori industriali PID, controllori lead/lag. Tecniche classiche di sintesi per tentativi. Uso di strumenti CAD per l'analisi e la sintesi di sistemi di controllo. Sperimentazione su sistemi fisici delle tecniche di sintesi anche tramite laboratorio remoto.</p>									
<p><b>Tipologia forma didattica</b></p> <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>X</td> </tr> </table>				lezioni frontali	X	esercitazioni	X	laboratori	X
lezioni frontali	X								
esercitazioni	X								
laboratori	X								
<p><b>Prove in itinere previste: 2</b></p> <p><b>Tipologia della verifica</b></p> <table> <tr> <td>Prova scritta</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Prova orale</td> <td>X (eventuale)</td> </tr> <tr> <td>Prova pratica</td> <td></td> </tr> </table>				Prova scritta	X	Prova orale	X (eventuale)	Prova pratica	
Prova scritta	X								
Prova orale	X (eventuale)								
Prova pratica									

<b>ING-INF/05</b>	<b>Reti di Calcolatori</b>	<b>Ore 60</b>	<b>Crediti 6</b>						
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria							
<p><b>Prerequisiti</b>          Conoscenza della struttura del calcolatore e delle strutture dati. Consigliata una buona conoscenza di un linguaggio di programmazione.</p>									
<p><b>Obiettivi</b>          Il corso ha lo scopo di fornire la conoscenza delle tecnologie per il collegamento in rete di calcolatori con particolare riguardo al protocollo TCP/IP e ai protocolli alla base del funzionamento dei principali servizi su rete Internet (Web, email).</p>									
<p><b>Argomenti</b>          Reti LAN, MAN e WAN. Standard ISO/OSI e TCP/IP. Il livello fisico. Il livello MAC. Ethernet. Il livello di rete e il routing IP. Il livello di trasporto. TCP e UDP. Applicazioni client-server. I socket. Il livello applicazione: DNS, SMTP, HTTP. Il World Wide Web. Architettura della rete Internet.</p>									
<p><b>Tipologia forma didattica</b></p> <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>X</td> </tr> </table>				lezioni frontali	X	esercitazioni	X	laboratori	X
lezioni frontali	X								
esercitazioni	X								
laboratori	X								
<p><b>Prove in itinere previste:</b> 2</p>									
<p><b>Tipologia della verifica</b></p> <table> <tr> <td>Prova scritta</td> <td>X (per prove in itinere)</td> </tr> <tr> <td>Prova orale</td> <td>X (solo per recupero)</td> </tr> <tr> <td>Prova pratica</td> <td>X (un progetto da realizzarsi anche in gruppo)</td> </tr> </table>				Prova scritta	X (per prove in itinere)	Prova orale	X (solo per recupero)	Prova pratica	X (un progetto da realizzarsi anche in gruppo)
Prova scritta	X (per prove in itinere)								
Prova orale	X (solo per recupero)								
Prova pratica	X (un progetto da realizzarsi anche in gruppo)								

<b>ING-INF/03</b>	<b>Reti di Telecomunicazioni</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti del Corso di Comunicazioni Elettriche.			
<b>Obiettivi</b> Il corso ha lo scopo di fornire le conoscenze di base per la comprensione del funzionamento delle reti di telecomunicazione e per gli strumenti di progetto per la gestione del traffico in esse.			
<b>Argomenti</b> Modello OSI. Caratterizzazione e classificazione dei tipi di traffico. Sistemi ad accesso multiplo. Introduzione alle reti telefoniche. Reti per la trasmissione dati. Reti locali: Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet. Reti geografiche: ISDN, frame relay, ATM. Criteri per la progettazione di reti locali. Apparati di interconnessione. Caratteristiche della rete Internet. Metodi per l'analisi delle prestazioni delle reti di telecomunicazione (cenni ai sistemi a coda di tipo Markoviano).			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali           X esercitazioni            X laboratori			
<b>Prove in itinere previste:</b> 1  <b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta            X (prove in itinere o compito scritto finale) Prova orale            X (eventualmente) Prova pratica			

<b>ING-INF/05</b>	<b>Reti Logiche</b>	<b>Ore 60</b>	<b>Crediti 6</b>						
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria							
<p><b>Prerequisiti</b>  Il corso richiede la conoscenza di concetti di base a carattere logico-matematico acquisiti nei corsi di Fondamenti di Informatica I, Analisi Matematica I, Algebra Lineare.</p>									
<p><b>Obiettivi</b>  Il corso ha lo scopo di fornire le competenze per affrontare il progetto logico di strutture digitali combinatorie e sequenziali di varia complessità</p>									
<p><b>Argomenti</b>  Richiami di Algebra di Boole. Porte logiche. Tavole di verità. Espressioni logiche. Reti combinatorie. Minimizzazione. Reti combinatorie modulari. Aritmetica di macchina e relative strutture digitali. Macchine a stati secondo Moore e secondo Mealy. Grafi di stato. Tabelle di flusso. Similitudine e conversione delle macchine a stati. Riduzione delle tabelle di flusso complete e incomplete. Sintesi e analisi di reti asincrone e sincronizzate. Elementi di memoria. Latch e flip-flop. Reti sequenziali modulari. Fenomeni transitori nelle reti combinatorie e sequenziali</p>									
<p><b>Tipologia forma didattica</b></p> <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td></td> </tr> </table>				lezioni frontali	X	esercitazioni	X	laboratori	
lezioni frontali	X								
esercitazioni	X								
laboratori									
<p><b>Prove in itinere previste:</b> 2</p>									
<p><b>Tipologia della verifica</b></p> <table> <tr> <td>Prova scritta</td> <td>X (obbligatoria per prove in itinere o esami)</td> </tr> <tr> <td>Prova orale</td> <td>X (solo per recuperi ed esami)</td> </tr> <tr> <td>Prova pratica</td> <td></td> </tr> </table>				Prova scritta	X (obbligatoria per prove in itinere o esami)	Prova orale	X (solo per recuperi ed esami)	Prova pratica	
Prova scritta	X (obbligatoria per prove in itinere o esami)								
Prova orale	X (solo per recuperi ed esami)								
Prova pratica									

<b>MAT/09</b>	<b>Ricerca Operativa</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti dei corsi di matematica del primo anno.			
<b>Obiettivi</b> Il corso ha come obiettivo quello di fornire i concetti fondamentali necessari a formulare, impostare e risolvere problemi di ottimizzazione lineare e non lineare.			
<b>Argomenti</b> Problemi di ottimizzazione vincolata e non vincolata – Programmazione non lineare – Condizioni di ottimalità – Algoritmi di ottimizzazione - Line search - Metodo del gradiente – Metodo di Newton – Malcondizionamento – Condizioni di Karush-Kuhn-Tucker - Programmazione lineare - Dualità – Metodo del simplesso – Problemi di cammino minimo – Problemi di flusso – Formulazione di problemi come PL e come PNL – Uso del software per la risoluzione di problemi di ottimizzazione.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X (sempre)		
Prova orale	X (solo negli appelli "ordinari")		
Prova pratica			



<b>MAT/09</b>	<b>Ricerca Operativa (Automazione)</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti dei corsi di matematica del primo anno.			
<b>Obiettivi</b> Il corso ha come obiettivo quello di fornire i concetti fondamentali necessari a formulare, impostare e risolvere problemi di ottimizzazione lineare e non lineare.			
<b>Argomenti</b> Problemi di ottimizzazione vincolata e non vincolata – Programmazione non lineare – Condizioni di ottimalità – Algoritmi di ottimizzazione - Line search - Metodo del gradiente – Metodo di Newton – Malcondizionamento - Programmazione lineare - Dualità – Metodo del simplesso – Problemi di cammino minimo – Problemi di flusso – Metodi per la gestione dei progetti - Formulazione di problemi come PL e come PNL – Uso del software per la risoluzione di problemi di ottimizzazione.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X (sempre)		
Prova orale	X (solo negli appelli "ordinari")		
Prova pratica			

<b>ING-INF/04</b>	<b>Robotica e Automazione di Processo</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Alcuni concetti di base della fisica I e della teoria dei sistemi.			
<b>Obiettivi</b> Il corso consente di acquisire gli strumenti metodologici e tecnologici tipici della Robotica e del Controllo di Processo.			
<b>Argomenti</b> Cinematica e dinamica dei robot - Controllo e linguaggi di programmazione dei robot - Robotica mobile - Sensori avanzati per la robotica e visione artificiale. Strumenti software avanzati per la robotica e l'automazione. Interfacce Aptiche e Realtà Virtuale. Applicazioni alla Robotica Medica.  Automazione di processo - Controllori a logica programmabile (PLC) - Reti per l'automazione - Applicazioni tipiche dell'automazione di processo.  Esperimenti di laboratorio.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali           X esercitazioni            X laboratori                X			
<b>Prove in itinere previste:</b> opzionali			
<b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta Prova orale            X Prova pratica			

<b>ING-INF/03</b>	<b>Sistemi di Telecomunicazione</b>	<b>Ore: 50</b>	<b>Crediti: 5</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> nessuno			
<b>Obiettivi</b> Il corso si propone di dare le basi conoscitive relative ai sistemi di telecomunicazione di segnali analogici e digitali con particolare riferimento alla trasmissione di segnali video			
<b>Argomenti</b> Caratteristiche dei principali segnali analogici e numerici. Modellizzazione del canale: canali affetti da fading, cammini multipli, rumore termico, sistemi a più tratte. Struttura di telecomunicazione video. Trasmissione del video analogico. Trasmissione del video digitale. Standards di codifica video: basso bit-rate, H.263, MPEG1, MPEG2. Tecniche ad oggetti: MPEG4.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X (solo per le prove in itinere)		
Prova orale	X		
Prova pratica			

<b>ING-INF/05</b>	<b>Sistemi Operativi</b>	<b>Ore: 50</b>	<b>Crediti: 5</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Conoscenza della struttura del calcolatore, delle strutture dati e del linguaggio C.			
<b>Obiettivi</b> Il corso ha come obiettivo quello di fornire la conoscenza sull'architettura dei sistemi operativi e i fondamenti e le problematiche relative alla programmazione concorrente.			
<b>Argomenti</b> Generalità: Sistemi batch, multiprogrammati, multitask - Sistemi distribuiti - Sistemi real-time. Processi: Scheduling della CPU - Processi cooperanti - Meccanismi di sincronizzazione - Comunicazione tra processi - Allocazione delle risorse - Deadlock. Gestione della memoria: Allocazione statica - Allocazione dinamica - Partizionamento - Paginazione - Segmentazione - Memoria virtuale. File system: Organizzazione - File - Directories - Gestione dei file - Gestione del disco.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali           X esercitazioni            X laboratori                X			
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta            X Prova orale             X Prova pratica			

<b>MAT/06</b>	<b>Statistica Matematica</b>	<b>Ore: 30</b>	<b>Crediti: 3</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti del corso di Analisi I.			
<b>Obiettivi</b> Il corso ha come obiettivo quello di fornire le basi del calcolo statistico.			
<b>Argomenti</b> Richiami di calcolo delle probabilità - Popolazione e campione - Frequenze assolute, relative, cumulate - Regressione lineare semplice - Correlazione tra due variabili - Distribuzioni marginali e condizionate - Indipendenza - Inferenza statistica - Verifica delle ipotesi - Stima, intervalli di confidenza e test per i parametri di una normale.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori			
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X		
Prova orale	X		
Prova pratica			

<b>ING-INF/04</b>	<b>Tecnologie dei Sistemi di Controllo</b>	<b>Ore: 30</b>	<b>Crediti: 3</b>						
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria							
<p><b>Prerequisiti</b> I contenuti del corso di Fondamenti di Automatica, le conoscenze di base di elettrotecnica e di elettronica, le tecniche di base per la progettazione dei sistemi di controllo.</p>									
<p><b>Obiettivi</b> Il corso si propone di fornire allo studente una panoramica sulle varie tipologie di sensori e attuatori correntemente in uso nei sistemi di controllo industriale, analizzandone le caratteristiche e approfondendo i principi fisici alla base dei fenomeni di trasduzione.</p>									
<p><b>Argomenti</b> Sensori: caratteristiche generali (accuratezza, precisione, sensibilità), sensori di temperatura (termocouple, termistori, termoresistenze), pressione, portata, livello, posizione, prossimità, velocità, deformazione e forza. Attuatori: pompe, valvole, motori elettrici a collettore, motori brushless, motori passo-passo.  Sono previste esercitazioni in classe ed esperienze su prototipi di laboratorio.</p>									
<p><b>Tipologia forma didattica</b></p> <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>X</td> </tr> </table>				lezioni frontali	X	esercitazioni	X	laboratori	X
lezioni frontali	X								
esercitazioni	X								
laboratori	X								
<p><b>Prove in itinere previste:</b> 1</p> <p><b>Tipologia della verifica</b></p> <table> <tr> <td>Prova scritta</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Prova orale</td> <td>X (solo per recupero)</td> </tr> <tr> <td>Prova pratica</td> <td></td> </tr> </table>				Prova scritta	X	Prova orale	X (solo per recupero)	Prova pratica	
Prova scritta	X								
Prova orale	X (solo per recupero)								
Prova pratica									

<b>ING-INF/03</b>	<b>Teoria dell'Informazione e Codici</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti del corso di Teoria dei Segnali.			
<b>Obiettivi</b> Il corso fornisce i fondamenti teorici su sorgenti e canali di comunicazione e le conoscenze di base sulle tecniche classiche di codifica di canale.			
<b>Argomenti</b> Caratterizzazione di una sorgente: misura dell'informazione, entropia di sorgenti con memoria e senza memoria. Codifica di sorgente e I Teorema di Shannon. Modello discreto di un canale di comunicazione, informazione mutua e capacità di canale. Codifica di canale e II Teorema di Shannon. Codici blocco e codici ciclici. Codici convoluzionali. Decodificatore di Viterbi. Attività di progettazione e sperimentazione in laboratorio.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori			
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X (solo per le prove in itinere)		
Prova orale	X		
Prova pratica			

<b>ING-INF03</b>	<b>Teoria dei Segnali (A e B)</b>	<b>Ore: 60</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<p><b>Prerequisiti</b> I contenuti del corso di Analisi matematica I. Funzioni di due variabili aleatorie. Numeri complessi. Trigonometria. Nozioni elementari di Teoria della Probabilità.</p>			
<p><b>Obiettivi</b> Il corso si propone di fornire le basi per l'analisi in frequenza dei segnali determinati e dei sistemi lineari tempo invarianti, nonché alcune nozioni introduttive sui segnali aleatori.</p>			
<p><b>Argomenti</b> Richiami sulla serie di Fourier. La trasformata di Fourier per segnali determinati. Le funzioni impulsive. Trasformata di Fourier di segnali periodici. I sistemi LTI: risposta impulsiva e in frequenza. La trasformata di Hilbert. Teorema del campionamento. Campionamento non ideale. Cenni alla trasformata di Fourier di segnali bidimensionali. Cenni sui segnali aleatori: valor medio e autocorrelazione. Densità spettrale di potenza media. Il rumore bianco.</p>			
<p><b>Tipologia forma didattica</b></p> <p>lezioni frontali           X  esercitazioni               X  laboratori</p>			
<p><b>Prove in itinere previste:</b> 2</p> <p><b>Tipologia della verifica</b></p> <p>Prova scritta               X (prove in itinere o scritto di recupero)  Prova orale                X (ridotta per chi supera le prove in itinere)  Prova pratica</p>			



ING-INF/05	<b>Teoria e Tecnica dei Sistemi Digitali</b>	Ore: 50	Crediti: 5
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● rappresentazione dei dati a livello macchina</li> <li>● saper scrivere e leggere programmi in linguaggio C</li> </ul>			
<b>Obiettivi</b>			
Acquisire gli elementi per sintetizzare sistemi digitali. Capire l'architettura dei calcolatori.			
<b>Argomenti</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● STRUTTURA DEI CALCOLATORI DIGITALI Logica combinatoria. Progettazione di logica combinatoria. Logica sequenziale.Registri e contatori.</li> <li>● MEMORIA E DISPOSITIVI LOGICI PROGRAMMABILI RAM e DRAM. PLA e PAL. Sistemi per il trasferimento tra registri. Microoperazioni logiche, shift, multiplexer. ALU, BUS. Logica di controllo.</li> <li>● SET DI ISTRUZIONI DI UN CALCOLATORE Indirizzamenti, stack, manipolazione dati. Accesso alle porte di Input/Output. Tipi di istruzione, Procedure. Interruzioni e loro gestione.</li> <li>● PROCESSORE Confronto architetture CISC e RISC. Cenni alla memoria cache.</li> <li>● MEMORIA E I/O Principi di comunicazione seriale. Cenni a schede Ethernet e pacchettizzazione. Cenni a DMA.</li> </ul>			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori			
<b>Prove in itinere previste:</b> E' prevista una prova in itinere a metà corso e una prova finale.			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X	Nota: la prova scritta e orale possono	
Prova orale	X	essere sostituite dalle prove in itinere	
Prova pratica	X	(eventualmente un progetto da realizzare prima del termine del corso)	

<b>ING-INF/03</b>	<b>Trasmissione ed Elaborazione dell'Informazione nei Sistemi Multimediali</b>	<b>Ore: 50</b>	<b>Crediti: 5</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> nessuno			
<b>Obiettivi</b> Il corso fornisce le conoscenze di base sui sistemi di codifica audio/video e sulle relative problematiche di trasmissione efficiente attraverso le attuali reti e protocolli trasmissivi.			
<b>Argomenti</b> Caratteristiche dei servizi multimediali, requisiti di traffico e Qualità di Servizio (QoS). Trasmissione di segnali digitali, principi di packet video. Sorgenti di traffico multimediale. Compressione, standards multimediali e principali codifiche (ITU-T G.72x, JPEG, ITU T H.261, H.263, H.320, H.323, H.324,...). Protocolli di trasporto dell'informazione, TCP, UDP. Trasmissione in tempo reale e streaming (RTSP), protocolli di prenotazione delle risorse (RSVP). Servizi differenziati e servizi integrati (Diffserv e Intserv). Cenni alla telefonia Internet. Multimedia su reti wireless/mobili.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste:</b> 1			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X	(solo per la prova in itinere)	
Prova orale	X		
Prova pratica	X	(eventualmente)	

<b>PROGRAMMI ED INFORMAZIONI SINTETICHE SUI CORSI COMPLEMENTARI DI LABORATORIO</b>
--

Nell'ambito dei Corsi di Laurea sono previsti corsi complementari che permettono di acquisire crediti formativi. I corsi complementari consistono in laboratori e seminari e vengono normalmente tenuti durante i periodi di silenzio didattico (Gennaio, Aprile, Luglio e Settembre). La programmazione dei corsi viene pubblicizzata sul sito Web della Facoltà e tramite avvisi. Alcuni corsi ritenuti di particolare interesse potranno essere ripetuti più volte nell'anno accademico.

I corsi di laboratorio, di cui è prevista l'attivazione per il prossimo anno, sono:

1. Laboratorio di Calcolatori Elettronici	Gennaio
2. Laboratorio di Elaborazione di Immagini	Aprile
3. Laboratorio di Matlab	Gennaio/Luglio
4. Laboratorio di Metodi Numerici	Gennaio
5. Laboratorio di Misure per l'Automazione	Aprile
6. Laboratorio di Misure per Telecomunicazioni	Aprile
7. Laboratorio di Modellistica Elettromagnetica	Aprile
8. Laboratorio di Ottimizzazione	Aprile
9. Laboratorio di Progettazione di Antenne	Gennaio
10. Laboratorio di Progettazione di Circuiti a Microonde	Aprile
11. Laboratorio di Progettazione di Circuiti Elettronici	Luglio
12. Laboratorio di Progettazione di Sistemi Radiomobili	Aprile
13. Laboratorio di Programmazione Avanzata (Java)	Luglio
14. Laboratorio di Programmazione C	Aprile/Settembre
15. Laboratorio di Programmazione di PLC	Aprile
16. Laboratorio di Reti di Telecomunicazioni	Aprile
17. Laboratorio di Robotica e Visione	Gennaio
18. Laboratorio di Simulazione e Ottimizzazione Discreta	Gennaio
19. Laboratorio di Sviluppo di Applicazioni di Rete	Settembre
20. Laboratorio di Teledidattica	Settembre
21. Laboratorio di VHDL e Progettazione Logica	Luglio
22. Telelaboratorio di Automatica	Aprile

In particolare, per gli studenti del primo anno, sono consigliati il Laboratorio di Programmazione C e il Laboratorio di Matlab.

I seminari di cui è prevista l'attivazione sono (fra parentesi sono indicati i CFU):

1. Seminario di qualità e certificazione (2)
2. Seminario di cultura d'impresa (2)
3. Seminario di cultura europea (2)
4. Seminario di sociologia e organizzazione del lavoro (2)

<b>ING-INF/05</b>	<b>Laboratorio di Calcolatori Elettronici</b>	<b>Ore: 20</b>	<b>Crediti: 2</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• saper scrivere e leggere programmi in linguaggio C</li> <li>• conoscenza di processore, memoria, dispositivi I/O</li> </ul>			
<b>Obiettivi</b>			
Acquisire la padronanza di strumenti di progettazione avanzata di sistemi basati su microprocessori, attraverso l'uso di sistemi di sviluppo per applicazioni che usino multimedia e "wireless".			
<b>Argomenti</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studio del sistema Bluetooth e applicazioni con schede commerciali</li> <li>• Uso del Visual C++ per realizzare comunicazioni "wireless" fra applicazioni attraverso la tecnologia Bluetooth</li> </ul>			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni			
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste:</b> -			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta			
Prova orale			
Prova pratica	X	Realizzazione di un progetto	

ING/INF03	Laboratorio di Elaborazione di Immagini	Ore: 20	Crediti: 2
Propedeuticit�: nessuna		Frequenza: obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti del corso di Elaborazione di Immagini			
<b>Obiettivi</b> Il laboratorio sottopone agli studenti alcuni casi di studio pratici che consentono di applicare concretamente la teoria della Elaborazione delle Immagini attraverso l'uso di strumenti e linguaggi di simulazione			
<b>Argomenti</b> Nel laboratorio vengono affrontati praticamente gli aspetti relativi all'implementazione e/o simulazione di catene elaborative complete con particolare riguardo a: segmentazione di scene statiche e dinamiche; estrazione di <i>features</i> da immagini fisse od in movimento; inseguimento e riconoscimento di bersagli e conformazioni; compressione video; descrizione automatica di sequenze video			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali esercitazioni           X laboratori               X			
<b>Prove in itinere previste:</b> -  <b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta Prova orale Prova pratica			

<b>ING-INF/04</b>	<b>Laboratorio di Matlab</b>	<b>Ore: 20</b>	<b>Crediti: 2</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Elementi di programmazione.			
<b>Obiettivi</b> Gli studenti imparano a programmare in linguaggio Matlab, strumento di base per i moderni Corsi di Studi in Ingegneria.			
<b>Argomenti</b> L'ambiente Matlab ( <a href="http://www.mathworks.com">www.mathworks.com</a> ) – Elementi di programmazione in Matlab – Tecniche di visualizzazione dei dati – Presentazione di alcuni Toolbox di Matlab (Symbolic Toolbox, Optimization Toolbox, Statistical Toolbox) - Il Simulink – Programmazione avanzata in Matlab.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali esercitazioni laboratori                    X			
<b>Prove in itinere previste:</b> -  <b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta Prova orale Prova pratica                X			

<b>MAT\02 MAT\05 MAT\08</b>	<b>Laboratorio di Metodi Numerici</b>	<b>Ore: 20</b>	<b>Crediti: 2</b>
<b>Propedeuticità:</b> Analisi Matematica I e II ed Algebra lineare		<b>Frequenza:</b> obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti dei corsi di Analisi Matematica I e II, di Algebra Lineare e possibilmente di Complementi di Analisi.			
<b>Obiettivi</b> Fornire algoritmi di base per la risoluzione di sistemi algebrici lineari, del problema di Cauchy per equazioni differenziali ordinarie e per equazioni alle derivate parziali.			
<b>Argomenti</b> Richiami di algebra lineare. Autovalori ed autovettori. Norme vettoriali e matriciali. Metodi iterativi per sistemi lineari: Jacobi, Gauss-Seidel, S.O.R., metodo del gradiente coniugato. Il problema di Cauchy per equazioni differenziali ordinarie, condizionamento del problema di Cauchy. Metodi espliciti ad un passo. Metodi impliciti ad un passo. Metodi a piu' passi. Metodi numerici per la risoluzione di equazioni differenziali alle derivate parziali. Implementazione in Matlab di tutti i metodi studiati.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali        X esercitazioni        X laboratori            X			
<b>Prove in itinere previste:</b> nessuna			
<b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta Prova orale Prova pratica        X			

<b>ING-INF/07</b>	<b>Laboratorio di Misure per l'Automazione</b>	<b>Ore: 25</b>	<b>Crediti:2</b>
<b>Propedeuticit�:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Il contenuto dei corsi di Elettronica I, Elettronica II, Misure per l'Automazione			
<b>Obiettivi</b> Il corso intende dare allo studente gli strumenti critici per affrontare problemi pratici di progetto e test di catene di acquisizione dati da sensori.			
<b>Argomenti</b> Progetto e realizzazione di un sistema di acquisizione dati da sensore, basato su PC. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizzazione del sistema di condizionamento analogico</li> <li>• Utilizzo di schede di acquisizione dati</li> <li>• Utilizzo di programmi ad alto livello di gestione sistemi di acquisizione e di strumentazione (Labview).</li> </ul>			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni			
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste:</b> -			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X		
Prova orale			
Prova pratica	X (breve realzione scritta)		



<b>ING-INF/07</b>	<b>Laboratorio di Misure per Telecomunicazioni</b>	<b>Ore: 25</b>	<b>Crediti:2</b>
<b>Propedeuticit�:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Il contenuto dei corsi di Elettronica I, Elettronica II, Misure Elettriche ed Elettroniche.			
<b>Obiettivi</b> Il corso intende dare allo studente gli strumenti critici per affrontare problemi pratici di progetto e test di catene automatiche di misura.			
<b>Argomenti</b> Progetto e realizzazione di un sistema automatico di misura <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizzo di strumentazione avanzata</li> <li>• Utilizzo di programmi ad alto livello di gestione sistemi di acquisizione e di strumentazione (Labview).</li> </ul>			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni			
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste:</b> -			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X		
Prova orale			
Prova pratica	X (breve relazione scritta)		

<b>ING-INF/02</b>	<b>Laboratorio di Modellistica Elettromagnetica</b>	<b>Ore:20</b>	<b>Crediti:2</b>						
<b>Propedeuticit�:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> obbligatoria							
<p><b>Prerequisiti</b>  Conoscenza dei contenuti del corso di Fisica II Analisi Matematica I e II. Conoscenza di alcuni contenuti dei Corsi di Elettrotecnica e Campi Elettromagnetici.</p>									
<p><b>Obiettivi</b>  Il laboratorio si propone di fornire le conoscenze di base sui fenomeni di propagazione delle onde nel dominio del tempo e della frequenza con l'ausilio di CAD, audiovisivi e semplici prove di laboratorio.</p> <p><b>Argomenti</b>  Elementi di soluzione di equazioni differenziali mediante differenze finite e relativo uso in problemi di propagazione ondos. Esempi di simulazione di propagazione monodimensionale e bidimensionale sia di pacchetti d'onda nel dominio del tempo che della frequenza. Visualizzazione mediante filmati dei fenomeni di dispersione e di perdita. Cenni sulla polarizzazione dei campi e relativi semplici esempi di laboratorio.</p>									
<p><b>Tipologia forma didattica</b></p> <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td></td> </tr> </table>				lezioni frontali	X	esercitazioni	X	laboratori	
lezioni frontali	X								
esercitazioni	X								
laboratori									
<p><b>Prove in itinere previste:</b> -</p> <p><b>Tipologia della verifica</b></p> <table> <tr> <td>Prova scritta</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Prova orale</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Prova pratica</td> <td></td> </tr> </table>				Prova scritta		Prova orale	X	Prova pratica	
Prova scritta									
Prova orale	X								
Prova pratica									

<b>MAT/09</b>	<b>Laboratorio di Ottimizzazione</b>	<b>Ore:30</b>	<b>Crediti: 2</b>
<b>Propedeuticità:</b>		<b>Frequenza:</b> obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti del corso di Ricerca Operativa, in particolare gli algoritmi classici per l'ottimizzazione non vincolata e per la programmazione lineare.			
<b>Obiettivi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acquisire tecniche di progettazione e implementazione di algoritmi di ottimizzazione in MATLAB®;</li> <li>• Acquisire la conoscenza delle problematiche numeriche legate alla implementazione degli algoritmi.</li> </ul>			
<b>Argomenti</b> Il corso prevede lezioni teoriche propedeutiche in cui verranno illustrati i problemi e gli algoritmi di ottimizzazione (noti e/o nuovi) che successivamente verranno progettati e codificati in laboratorio dagli studenti, nonché le tecniche di progettazione, implementazione e valutazione numerica di tali algoritmi. MATLAB® sarà lo strumento di lavoro adottato in laboratorio (ambiente Windows).			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni			
laboratori	X		
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta			
Prova orale			
Prova pratica	X		

<b>ING-INF/02</b>	<b>Laboratorio di Progettazione di Antenne</b>	<b>Ore:20</b>	<b>Crediti:2</b>
<b>Propedeuticit�:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Conoscenza dei contenuti del corso di Campi elettromagnetici			
<p><b>Obiettivi</b> Il laboratorio si propone di fornire le conoscenze di base sui CAD per analisi e progettazione dei pi� comuni tipi di Antenne in uso nelle Telecomunicazioni.</p> <p><b>Argomenti</b> Illustrazione del funzionamento software (SW) FEKO per lo studio di problemi di reirradiazione e Antenne. Illustrazione del SW GRASP per lo studio di antenne a riflettore e relativa esercitazione assistita a PC su semplici progetti di Antenne a riflettore. Illustrazione del SW ENSAMBLE per lo studio di antenne planari e progetto di antenne a patch con vari tipi di alimentazioni. Misure di impedenza su antenne planari mediante analizzatore di reti</p>			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali esercitazioni           X (assistite al PC) laboratori               X (misure di impedenza di antenne planari)			
<b>Prove in itinere previste:</b>			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta Prova orale Prova pratica           X			

<b>ING-INF/02</b>	<b>Laboratorio di Progettazione di Circuiti a Microonde</b>	<b>Ore:20</b>	<b>Crediti:2</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> obbligatoria	
<p><b>Prerequisiti</b> Lo studente dovrà possedere una buona conoscenza dei campi elettromagnetici, della teoria dei circuiti e dell'elettronica di base.</p>			
<p><b>Obiettivi</b> Il laboratorio si propone di fornire le conoscenze di base della progettazione dei circuiti alle alte frequenze, con particolare attenzione alle tecniche di progettazione assistita la calcolatore.</p>			
<p><b>Argomenti</b> Elementi di propagazione guidata in microstriscia. Richiami sui parametri S. Modello circuitale dei principali componenti planari a microonde. Il CAD elettromagnetico- Progettazione con MW-Office. Sviluppo e realizzazione di un semplice circuito planare nella banda delle microonde.</p>			
<p><b>Tipologia forma didattica</b></p> <p>lezioni frontali           X  esercitazioni  laboratori                 X</p>			
<p><b>Prove in itinere previste:</b></p> <p><b>Tipologia della verifica</b></p> <p>Prova scritta  Prova orale  Prova pratica            X (realizzazione di relazione individuale sul progetto svolto)</p>			

<b>ING-INF/01</b>	<b>Laboratorio di Progettazione di Circuiti Elettronici</b>	<b>Ore: 30</b>	<b>Crediti: 2</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Elettrologia, Metodi per analisi delle reti elettriche, i contenuti del Corso di Elettronica I.			
<b>Obiettivi</b> Scopo dell'insegnamento complementare è mettere in grado lo studente di sapere utilizzare il simulatore di circuiti elettronici PSPICE, inteso come strumento per l'analisi ed il progetto di circuiti elettronici.			
<b>Argomenti</b> L'insegnamento si basa su un ipertesto disponibile in rete. Utilizzando il programma PSPICE (versione per studenti) lo studente segue alcune lezioni introduttive e quindi le esercitazioni guidate dell'ipertesto. In seguito sviluppa, organizzandosi in gruppi (max 5 persone), un progetto assegnato. Ciascun gruppo è seguito (sottoforma di consulenza) da un docente.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  Lezioni frontali Esercitazioni           X (autoapprendimento guidato) Laboratori               X			
<b>Prove in itinere previste:</b> -			
<b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta Prova orale Prova pratica            X (Presentazione e discussione di una relazione)			

ING-INF/01	Laboratorio di Progettazione di Circuiti Elettronici (Automazione)	Ore: 30	Crediti: 2
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Elettrologia, Metodi per analisi delle reti elettriche, i contenuti del Corso di Elettronica I.			
<b>Obiettivi:</b> Scopo dell'insegnamento complementare è mettere in grado lo studente di sapere utilizzare il simulatore di circuiti elettronici PSPICE, inteso come strumento per l'analisi ed il progetto di circuiti elettronici.  <b>Argomenti:</b> L'insegnamento si basa su un ipertesto disponibile in rete. Utilizzando il programma PSPICE (versione per studenti) lo studente segue alcune lezioni introduttive e quindi le esercitazioni guidate dell'ipertesto. In seguito sviluppa, organizzandosi in gruppi (max 5 persone), un progetto assegnato. Ciascun gruppo è seguito (sottoforma di consulenza) da un docente.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  Lezioni frontali Esercitazioni           X (autoapprendimento guidato) laboratori                X			
<b>Prove in itinere previste:</b> -  <b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta Prova orale Prova pratica            X (Presentazione e discussione di una relazione)			

ING-INF/03	Laboratorio di Progettazione di Sistemi Radiomobili	Ore: 20	Crediti: 2
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Conoscenza di base relativamente alle problematiche di trasmissione in ambiente radiomobile e di pianificazione cellulare delle risorse radio.			
<b>Obiettivi</b> Acquisire gli strumenti di base per la pianificazione della risorse nei sistemi cellulari attraverso l'ausilio del calcolatore.			
<b>Argomenti</b> Richiami sull'ambiente di sviluppo Matlab. Analisi degli strumenti messi a disposizione da Matlab per la pianificazione di sistemi cellulari. Progetto di <i>cell planning</i> con l'ausilio del calcolatore. Sviluppo di un ambiente di simulazione per la valutazione delle prestazioni di algoritmi di <i>handover</i> e di controllo di potenza.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali esercitazioni laboratori                    X			
<b>Prove in itinere previste:</b> -			
<b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta Prova orale Prova pratica			



ING-INF/05	Laboratorio di Programmazione Avanzata (Java)	Ore: 30	Crediti: 2
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Conoscenza delle strutture dati.			
<b>Obiettivi</b> Fornire le conoscenze di base sulla programmazione ad oggetti utilizzando il linguaggio Java.			
<b>Argomenti</b> La programmazione ad oggetti: classi, metodi e attributi. Ereditarietà e polimorfismo. Oggetti e istanze di oggetti. La JVM e il bytecode. Variabili handle. I tipi primitivi. Costruttori. Operatori. Istruzioni per il controllo del flusso del programma. Overloading dei metodi. Array. Allocazione di oggetti e garbage collection. Ereditarietà, upcasting e downcasting. Classi astratte e interfacce. Le classi interne. Gestione delle eccezioni. Il sistema di I/O. Alcune classi di utilità. Cenni sulla programmazione di applet e interfacce grafiche.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni			
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste: -</b>			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta			
Prova orale			
Prova pratica	X	(realizzazione di un programma in Java)	

<b>ING-INF/05</b>	<b>Laboratorio di Programmazione C</b>	<b>Ore: 30</b>	<b>Crediti: 2</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Conoscenza delle basi della programmazione C.			
<b>Obiettivi</b> Fornire le conoscenze per la scrittura di programmi in linguaggio C che utilizzano strutture dinamiche e file.			
<b>Argomenti</b> Allocazione dinamica della memoria. Liste semplici, pile, code con rappresentazione collegata tramite record e puntatori. Alberi binari, alberi binari di ricerca, bilanciamento di alberi. Alberi binari con liste associate ai nodi. Tabelle hash. File di strutture: organizzazione sequenziale, con indice e hash.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni			
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste:</b> -			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta			
Prova orale			
Prova pratica	X	(realizzazione di un programma)	

ING-INF/04 ING-INF/01	Laboratorio di Programmazione di PLC	Ore: 20	Crediti: 2
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti del corso di Fondamenti di Automatica ed alcuni elementi di programmazione.			
<b>Obiettivi</b> Mettere in grado lo studente di saper programmare i controllori a logica programmabile (PLC) più comunemente utilizzati nell'automazione di processo			
<b>Argomenti</b> Programmazione di PLC con linguaggio a contatti – Programmazione avanzata di PLC tramite il Sequential Functional Chart - Integrazione di PLC con i sistemi di produzione – Elementi di Reti per l'Automazione – Progettazione di un layout di produzione – Sistemi di supervisione - Sperimentazione in laboratorio con PLC industriali.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali esercitazioni laboratori                    X			
<b>Prove in itinere previste:</b> -  <b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta Prova orale Prova pratica                    X			

<b>ING/INF-03</b>	<b>Laboratorio di Reti di Telecomunicazioni</b>	<b>Ore: 20</b>	<b>Crediti: 2</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti del corso di Reti di Telecomunicazioni			
<b>Obiettivi</b> Il corso propone allo studente come analizzare il comportamento di una rete di telecomunicazioni e quali sono gli strumenti hardware/software necessari a tale scopo.			
<b>Argomenti</b> Analisi e monitoraggio del comportamento di una rete. Installazione e utilizzo di programmi per il monitoraggio delle prestazioni di rete e gestione degli apparati di interconnessione (switch, bridge, router). Simulazione, emulazione e test reali. Introduzione agli strumenti e ai software di simulazione, impostazione delle simulazioni di rete., Esempi ed esercizi di simulazione nell'ambito di reti wireless e mobili, basate su protocolli TCP/IP.			
<b>Tipologia forma didattica</b> lezioni frontali esercitazioni laboratori                    X			
<b>Prove in itinere previste:</b> -			
<b>Tipologia della verifica</b> Prova scritta Prova orale Prova pratica                    X			

<b>ING-INF/04</b>	<b>Laboratorio di Robotica e Visione</b>	<b>Ore: 20</b>	<b>Crediti: 2</b>
<b>Propedeuticit�:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti:</b> Conoscenze di base di Robotica (cinematica, Jacobiani, ...) ed alcuni elementi di programmazione			
<b>Obiettivi</b> Gli studenti imparano a programmare sistemi robotici per varie applicazioni tra cui movimentare robot con telecamera montata a bordo e programmare interfacce aptiche (sistemi robotici avanzati che interagiscono con l'uomo) per l'interazione di tipo tattile con la realt� virtuale.			
<b>Argomenti</b> Programmazione Matlab e C di Robot mobili - Algoritmi di base per la ricostruzione di scene 3D da sequenze di immagini bidimensionali – Programmazione C++ per interfacce aptiche - Programmazione del Phantom Desktop ( <a href="http://www.sensable.com">www.sensable.com</a> ) - Visualization toolkit – Realizzazione di ambienti virtuali per interazioni di tipo aptico. – Applicazioni per la Robotica Medica – Costruzione di ambienti virtuali da immagini ecografiche.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali esercitazioni laboratori X			
<b>Prove in itinere previste:</b> -  <b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta Prova orale Prova pratica X			

<b>MAT/09</b>	<b>Laboratorio di Simulazione e Ottimizzazione Discreta</b>	<b>Ore: 30</b>	<b>Crediti: 2</b>						
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> obbligatoria							
<b>Prerequisiti</b> Concetti base di calcolo delle probabilità e statistica, nonché nozioni elementari di ottimizzazione discreta. E' preferibile la conoscenza degli algoritmi metaeuristici di ottimizzazione.									
<b>Obiettivi</b> Obiettivo principale del corso è di fornire le basi sulla simulazione come strumento per il supporto alle decisioni, congiuntamente agli algoritmi di ottimizzazione, considerando sia aspetti metodologici che aspetti applicativi. A corso ultimato, lo studente dovrebbe essere in grado di condurre uno studio completo di simulazione a eventi discreti.									
<b>Argomenti</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• modellazione e analisi di sistemi discreti mediante simulazione;</li> <li>• uso della simulazione nel supporto alle decisioni: pianificazione degli esperimenti e analisi dei risultati;</li> <li>• utilizzo di software di simulazione (Arena<sup>®</sup>);</li> <li>• integrazione tra ottimizzazione e simulazione;</li> <li>• implementazione di algoritmi di tipo metaeuristico.</li> </ul>									
<b>Tipologia forma didattica</b>  <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">lezioni frontali</td> <td style="text-align: right;">X</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td></td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td style="text-align: right;">X</td> </tr> </table>				lezioni frontali	X	esercitazioni		laboratori	X
lezioni frontali	X								
esercitazioni									
laboratori	X								
<b>Tipologia della verifica</b>  <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Prova scritta</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Prova orale</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Prova pratica</td> <td style="text-align: right;">X</td> </tr> </table>				Prova scritta		Prova orale		Prova pratica	X
Prova scritta									
Prova orale									
Prova pratica	X								

ING-INF/05	Laboratorio di Sviluppo di Applicazioni di Rete	Ore: 30	Crediti: 2
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Conoscenza di un linguaggio di programmazione (preferibilmente Java) e degli argomenti del corso di Reti di Calcolatori.			
<b>Obiettivi</b> Fornire le conoscenze per la scrittura di programmi distribuiti utilizzando lo standard CORBA.			
<b>Argomenti</b> Introduzione alla programmazione distribuita. Architettura client/server. Accessi concorrenti. Sicurezza. RPC. Introduzione a CORBA. Oggetti distribuiti. IDL. L'ORB. Servizi. Scrittura di un programma CORBA. Esempi. Confronto con HTTP/CGI. Il POA.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali            X			
esercitazioni                X			
laboratori                    X			
<b>Prove in itinere previste: -</b>			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta			
Prova orale			
Prova pratica                X (realizzazione di un programma)			

<b>ING-INF/03</b>	<b>Laboratorio di Teledidattica</b>	<b>Ore: 20</b>	<b>Crediti: 2</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> nessuno			
<b>Obiettivi</b> Fornire alcune nozioni introduttive alla Teledidattica e sperimentare alcune delle possibili soluzioni mediante esercitazioni di laboratorio			
<b>Argomenti</b> Introduzione alla teledidattica e alle tecnologie per l'e-learning. Panoramica sugli strumenti per l'e-learning e la didattica a distanza. Progettazione di una piattaforma per l'e-learning. Piattaforma FAD (Formazione a distanza) del Q.it (Centro Universitario per l'Informatica e la Telematica). Tecniche per la produzione dei materiali per la FAD, ipertesti, formato immagini e compressione video, riprese video, montaggio, streaming. Introduzione all'aula virtuale. Utilizzo di strumenti software per la gestione dell'aula virtuale.			
<b>Prove in itinere previste:</b> -			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni			
laboratori	X		
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta			
Prova orale			
Prova pratica	X		



ING-INF/05	Laboratorio di VHDL e Progettazione Logica	Ore: 20	Crediti: 2
Propedeuticit�: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> E' richiesta la conoscenza degli argomenti trattati nel corso di Reti Logiche e dei principi della programmazione.			
<b>Obiettivi</b> Il laboratorio si propone di introdurre lo studente alle moderne tecniche automatiche per la progettazione logica di dispositivi digitali e per l'analisi del loro funzionamento.  <b>Argomenti</b> I linguaggi HDL. Il progetto VHSIC. Evoluzione e vantaggi di VHDL. Cenni su SystemC. Il flusso di progettazione. Elementi essenziali di VHDL. Tipi e sotto-tipi di VHDL: integer, enumeration, floating-point, physical, constrained e unconstrained array, records. Interfacce: entity e component. Modi dei segnali: in, out, inout, buffer. Lo statement architecture: behavioural, structural e dataflow. I processi. Variabili, Costanti e segnali. Driver e resolution function. Operatori: matematici, logici e relazionali. Statement del linguaggio. Procedure e funzioni. Overloading. Package, library e use.			
<b>Tipologia forma didattica</b> lezioni frontali esercitazioni laboratori                    X			
<b>c</b>  <b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta Prova orale Prova pratica                    X (progetto VHDL di dispositivi digitali)			

<b>ING-INF/04</b>	<b>Telelaboratorio di Automatica</b>	<b>Ore: 20</b>	<b>Crediti: 2</b>						
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria							
<b>Prerequisiti</b> Contenuti del corso di Fondamenti di Automatica e preferenzialmente quelli del corso di Progetto dei Sistemi di Controllo									
<b>Obiettivi</b> Il corso si propone di fornire la struttura di base di un laboratorio remoto, nonché di effettuare esperienze pratiche di controllo a distanza.									
<b>Argomenti</b> Concetto di laboratorio virtuale e remoto. Caratteristiche dei due approcci. Architetture hardware e software. Analisi dettagliata del processo di levitazione magnetica. Esercitazioni sul progetto di regolatori su processi remoti. Introduzione alla "student competition".									
<b>Tipologia forma didattica</b>  <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>X</td> </tr> </table>				lezioni frontali	X	esercitazioni	X	laboratori	X
lezioni frontali	X								
esercitazioni	X								
laboratori	X								
<b>Prove in itinere previste:</b> -									
<b>Tipologia della verifica</b>  <table> <tr> <td>Prova scritta</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Prova orale</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Prova pratica</td> <td>X (Progetto di un compensatore remoto)</td> </tr> </table>				Prova scritta		Prova orale		Prova pratica	X (Progetto di un compensatore remoto)
Prova scritta									
Prova orale									
Prova pratica	X (Progetto di un compensatore remoto)								

**PROGRAMMI ED INFORMAZIONI SINTETICHE SUI  
CORSI DELLE LAUREE SPECIALISTICHE IN  
INGEGNERIA INFORMATICA  
INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI**

<b>MAT/05</b>	<b>Analisi Complessa</b>	<b>Ore: 50</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> Analisi Matematica I e II, Algebra Lineare		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti dei corsi di Analisi Matematica I e II e di Algebra Lineare			
<b>Obiettivi</b> Fornire le basi del calcolo differenziale ed integrale per funzioni complesse di variabile complessa. Presentare la teoria delle serie di Fourier e la teoria relativa alla trasformata di Laplace e di Fourier			
<b>Argomenti</b> I numeri complessi. Funzioni continue e funzioni analitiche. Integrali curvilinei di funzioni complesse. Serie di Taylor. Serie di Laurent. Classificazione dei punti singolari isolati. Teorema dei residui. Principio dell'argomento. Criterio di stabilità per le matrici. Mappe conformi. Applicazioni. La trasformata di Laplace e sue proprietà. Prodotto di convoluzione. La trasformata inversa. Funzione di trasferimento di un sistema fisico. Applicazioni. Serie di Fourier trigonometriche. Convergenza puntuale, uniforme ed in energia delle serie di Fourier trigonometriche. La trasformata di Fourier e sue proprietà. Prodotto di convoluzione. La trasformata inversa. Teorema di Shannon. Applicazioni.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali           X esercitazioni            X laboratori			
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta            X Prova orale            X (eventualmente) Prova pratica			

<b>ING-INF/05</b>	<b>Calcolatori Elettronici II</b>	<b>Ore: 50</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Il corso richiede la conoscenza di concetti acquisiti nel corso di Calcolatori Elettronici I.			
<b>Obiettivi</b> Il corso costituisce un approfondimento nello studio dei calcolatori elettronici attuali e mira a fornire la padronanza del complesso panorama dei calcolatori e dei microprocessori speciali ad alte prestazioni; la capacità di programmare applicazioni che sfruttino il parallelismo reso disponibile dal sistema; la capacità di gestire periferiche evolute.			
<b>Argomenti</b> Microprocessori superscalari con particolare riferimento ai processori Pentium. Microprocessori con parallelismo a livello di istruzioni e processori post-Pentium. Architetture VLIW (Very Long Instruction Word), in particolare processori Itanium. Esecuzione fuori-ordine. Prefetching. Architetture speculative. Branch prediction. Scalabilità. Meccanismi per la protezione. Multitasking. Cenni ai sistemi multiprocessore. Protocollo di coerenza MESI. Modelli di memoria e consistenza della memoria. Processori grafici e per multimedialità. Supporto per elaborazioni multimediali. Processori di nuova generazione. Architetture multicontesto (multithreaded).			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori			
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X (obbligatoria per prove in itinere o esami)		
Prova orale	X (solo per recuperi ed esami)		
Prova pratica			

<b>ING-INF 02</b>	<b>Campi Elettromagnetici II</b>	<b>Ore: 50</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Contenuti del Corso di Campi Elettromagnetici.			
<b>Obiettivi</b> Il corso si propone di fornire gli strumenti teorici fondamentali per l'Elettromagnetismo applicato, con particolare riferimento ai metodi numerici e analitici per la modellistica di problemi di radiazione e reirradiazione			
<b>Argomenti</b> Complementi di teoria di base. Onde piane evanescenti in mezzi omogenei, Teorema di Equivalenza per problemi di radiazione e di scattering. Rappresentazione di campo. <i>Assenza di sorgenti</i> Separazione delle variabili, rappresentazione spettrale e modale. Strutture periodiche e modi di Floquet. <i>Presenza di Sorgenti</i> Funzioni di Green, rappresentazioni spettrali, Mezzi stratificati. Onde superficiali, onde "leaky". Metodi numerici Equazioni integrali e Metodo dei Momenti (MoM), Cenni sul metodo alle differenze finite nel dominio del tempo (FDTD). Metodi in alta frequenza Ottica fisica (PO), ottica geometrica (GO), teoria geometrica della diffrazione uniforme (GTD-UTD). Fasci gaussiani.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori			
<b>Prove in itinere previste:</b> 1			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta			
Prova orale	X		
Prova pratica			

<b>MAT/05</b>	<b>Complementi di Analisi</b>	<b>Ore: 50</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> Analisi Matematica I e II, Algebra lineare		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti dei corsi di Analisi Matematica I e II e di Algebra Lineare.			
<b>Obiettivi</b> Fornire le basi elementari dell'analisi funzionale e sviluppare alcune sue applicazioni di interesse per l'ingegneria. Inoltre un obiettivo del corso è quello di presentare alcuni metodi numerici per le equazioni alle derivate parziali.			
<b>Argomenti</b> Spazi metrici e spazi vettoriali normati. Spazi di Banach. Esempi. Prodotto interno e norma. Spazi di Hilbert. Esempi. Il teorema delle proiezioni. Complementi ortogonali e proiezioni ortogonali. Sistemi ortogonali ed ortonormali. Esempi. Serie di Fourier generalizzate. Operatori lineari in spazi di Hilbert. Operatori aggiunti. Operatori simmetrici. Operatori autoaggiunti. Autovalori ed autofunzioni. Cenno alla teoria di Sturm-Liouville. Funzioni di Green. Equazioni alle derivate parziali. Metodi numerici per la risoluzione delle equazioni alle derivate parziali. Analisi dell'errore.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali           X esercitazioni            X laboratori			
<b>Prove in itinere previste:</b> -			
<b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta            X Prova orale            X Prova pratica			

<b>ING-INF/03</b>	<b>Comunicazioni Personali</b>	<b>Ore: 50</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Conoscenze di base del protocollo IP			
<b>Obiettivi</b> Il corso si propone di affrontare le problematiche legate alla realizzazione di servizi telematici per la comunicazione personale su reti di telecomunicazione wireless/mobili.			
<b>Argomenti</b> Reti wireless/mobili (Bluetooth, WLAN, sistemi cellulari). Sistemi e servizi telematici su reti mobili basate su protocollo IP. Problematiche di IP mobile, micro e macromobilità. Caratteristiche dei dispositivi per le comunicazioni personali, accesso all'informazione da terminali mobili (WAP, SMS push e pull, multimedia messaging). Tecniche di localizzazione di utente. Personalizzazione e Virtual Home Environment. Cenni ai problemi sulla privacy. Concetti di base su trasmissioni sicure e sistemi crittografici, firma digitale.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste: 1</b>			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta			
Prova orale	X		
Prova pratica	X (solo per la prova in itinere)		

<b>ING-INF/04</b>	<b>Controllo Multivariabile e Robusto</b>	<b>Ore: 42</b>	<b>Crediti: 5</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Tecniche di analisi e sintesi di sistemi di controllo monovariabili. Tecniche di progetto da specifiche per sistemi monovariabili.			
<b>Obiettivi</b> Il corso mira a fornire allo studente nozioni sulle tecniche di analisi e sintesi dei sistemi di controllo in retroazione multivariabili. I moderni paradigmi di rappresentazione dell'incertezza e le tecniche per l'analisi e la sintesi di leggi di controllo per sistemi incerti costituiscono l'ulteriore obiettivo del corso. L'uso di strumenti SW avanzati, quali toolbox specialistici di MATLAB, e la sperimentazione su sistemi reali in laboratorio costituiscono la parte esercitativa ed applicativa delle nozioni teoriche.			
<b>Argomenti:</b> Sistemi di controllo multivariabili: rappresentazione e caratteristiche strutturali (forma di Smith-McMillan, frazioni di matrici, fattorizzazioni coprime, zeri, poli). Criteri di stabilità per sistemi multivariabili in catena chiusa (criterio di Nyquist, dominanza diagonale). Decomposizione ai valori singolari, guadagni principali, indici di prestazione. Elementi di tecniche di sintesi classica. Modelli dell'incertezza nei sistemi di controllo (incertezza strutturata e non strutturata). La stabilità robusta: teorema dello 'small gain' e dello 'small mu'. Prestazioni robuste nei sistemi incerti. Tecniche di analisi e sintesi per il progetto di controllori robusti.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali           X esercitazioni            X laboratori                X			
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta            X Prova orale            X eventuale Prova pratica			



<b>FIS/01</b>	<b>Fisica moderna</b>	<b>Ore: 50</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Contenuti degli insegnamenti di Fisica 1 e 2, Analisi 1 e 2.			
<b>Obiettivi</b> Il corso si propone di dare un quadro complessivo della fisica sviluppatasi nel corso del secolo scorso e di mettere in evidenza i contributi fondamentali dati dalla meccanica quantistica anche nel campo delle applicazioni di interesse per l'ingegneria.			
<b>Argomenti</b> La crisi della fisica classica. Cenni di relatività ristretta. Le origini della teoria quantistica. La radiazione di corpo nero; l'effetto fotoelettrico; gli spettri atomici; il modello di Bohr; onde di de Broglie introduzione alla meccanica quantistica. Funzione d'onda di un elettrone; principio di indeterminazione; dualismo onda corpuscolo; l'equazione di Schrodinger. Fisica atomica: l'atomo di idrogeno; momenti magnetici e spin dell'elettrone; il principio di Pauli; la tavola periodica degli elementi; interazione atomo radiazione e.m.; il laser; cenni di spettroscopia, applicazioni del laser			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali           X esercitazioni laboratori			
<b>Prove in itinere previste:</b> 3			
<b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta           X Prova orale           X Prova pratica			

<b>ING-INF/05</b>	<b>Intelligenza Artificiale</b>	<b>Ore: 50</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Concetti fondamentali sulle strutture dati ed il progetto di algoritmi.			
<b>Obiettivi</b> Dal punto di vista teorico: introdurre il concetto di agente intelligente per la soluzione di problemi, illustrare schemi generali per la soluzione di problemi sulla base di opportune euristiche, fornire le basi per rappresentare diverse forme di conoscenza, introdurre i concetti fondamentali dell'apprendimento automatico. Dal punto di vista applicativo: fornire un ampio scenario delle applicazioni, dallo sviluppo di sistemi esperti alla progettazione di cartoni animati interattivi.			
<b>Argomenti</b> Basi filosofiche. Agenti intelligenti. Problem solving, algoritmi A* e IDA*. Applicazioni alla soluzione di giochi ed alla pianificazione. Tecniche di rappresentazione della conoscenza, calcolo proposizionale e calcolo dei predicati. Tecniche per la rappresentazione di conoscenza incerta. Sistemi esperti. Ragionamento automatico. Introduzione all'apprendimento automatico. PAC learning. Apprendimento come ricerca nello spazio degli stati. Applicazioni.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
Lezioni frontali	X		
Esercitazioni	X		
Laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X (2 prove: a metà e fine corso)		
Prova orale	X (sulle prove scritte e sui cont. del corso)		
Prova pratica	X (progetto assegnato a gruppi)		

<b>MAT/02</b>	<b>Matematica Discreta</b>	<b>Ore: 50</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti del precorso di ingresso al primo anno			
<b>Obiettivi</b> Fornire allo studente gli strumenti essenziali per affrontare problemi di crittografia, codifica e decodifica di messaggi, e alcuni strumenti matematici di base per l'analisi di algoritmi, programmi e architetture informatiche.			
<b>Argomenti</b> 1. Richiami di combinatoria e algebra. Campi finiti e anelli di resti. 2. Teoria dei numeri. Teorema del resto cinese. Teoremi di Fermat e di Eulero. Primalità. Curve ellittiche. 3. Teoria dei grafi. Connettività. Teorema di Menger. Teorema di Tutte. Accoppiamenti su grafi. Cicli euleriani e hamiltoniani. Planarità. Colorazioni di grafi.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali           X esercitazioni            X (prevedibilmente, in forma di seminari) laboratori			
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta            X (eventuale) Prova orale            X Prova pratica           X (eventuale)			

<b>MAT/09</b>	<b>Metodi di Ottimizzazione</b>	<b>Ore: 50</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti del corso di Ricerca Operativa			
<b>Obiettivi</b> Il corso ha l'obiettivo quello di fornire strumenti modellistici e algoritmici avanzati per la formulazione e la soluzione di problemi di ottimizzazione combinatoria.			
<b>Argomenti</b> Richiami sull'ottimizzazione lineare – Programmazione Lineare Intera – Formulazione di problemi come PLI – Ottimizzazione Combinatoria – Formulazioni ideali - Metodo dei piani di taglio di Gomory – Branch and bound – Branch and cut – Metodi basati sul rilassamento lagrangiano – Metodi basati sulla generazione di colonne – Algoritmi metaeuristici di ricerca locale – Algoritmi approssimati – Problemi di gestione della produzione – Problemi di knapsack, location, TSP - Utilizzo di strumenti software avanzati.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X		
Prova orale	X (solo esami "ordinari")		
Prova pratica			

<b>ING/INF 04</b>	<b>Modellistica e Simulazione</b>	<b>Ore: 42</b>	<b>Crediti: 5</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Equazioni differenziali; concetti fondamentali di teoria dei sistemi (nozione di stato; definizioni di stabilità, ecc.); leggi della fisica.			
<b>Obiettivi</b> Il corso si propone di fornire nozioni teoriche relative all'analisi e alla simulazione di sistemi dinamici, e di illustrare alcuni esempi di modellistica di sistemi in diverse ambiti applicativi. Particolare attenzione viene dedicata all'utilizzo di strumenti software per la simulazione e l'analisi dei sistemi non lineari.			
<b>Argomenti</b> Modellistica di sistemi non lineari. Rappresentazione e classificazione dei modelli. Linearizzazione. Esempi di modelli: sistemi fisici, biologici, economici, sociali. Analisi di sistemi non lineari: punti di equilibrio, stabilità, teorema di Lyapunov, teorema di La Salle – Krasowski, criteri di instabilità. Cicli limite e analisi di biforcazione. Attrattori caotici. Simulazione di sistemi non lineari. Uso di strumenti software per la simulazione e l'analisi di sistemi non lineari.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste:</b> opzionali			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X		
Prova orale	X		
Prova pratica			

<b>ING-INF/03</b>	<b>Reti di Telecomunicazioni II</b>	<b>Ore: 50</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti del corso di Reti di Telecomunicazioni I.			
<b>Obiettivi</b> Il corso, che si pone come la continuazione naturale del modulo di Reti di Telecomunicazioni I, si propone di fornire allo studente gli strumenti per lo studio teorico/pratico di una rete di telecomunicazione (locale o geografica), nonché di presentare le principali tecniche di progetto.			
<b>Argomenti</b> Gli argomenti trattati in questo corso sono descritti di seguito. Modelli del traffico. Teoria delle code. Dimensionamento delle reti. Protocolli di rete. Tecniche di scheduling di traffici. Tecniche di accesso multiplo. Analisi delle reti di comunicazione in area locale: topologia e protocolli di accesso. Analisi dei protocolli per il controllo della congestione. Studio e analisi delle tecniche a commutazione veloce di pacchetto (ATM).			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori			
<b>Prove in itinere previste:</b> 1			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X (solo per la prova in itinere)		
Prova orale	X		
Prova pratica			

ING-INF/04	Sistemi per il Supporto alle Decisioni I	Ore: 25	Crediti: 3
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Nessuno			
<p><b>Obiettivi</b> L'obiettivo primario del corso è quello di fornire allo studente un insieme di strumenti finalizzati a prendere decisioni in condizioni di incertezza. In particolare, il corso fornisce le nozioni di base sulla teoria delle decisioni e sulle tecniche secondo cui i paradigmi di questa teoria vengono utilizzati nella costruzione di un sistema di supporto alle decisioni.</p> <p><b>Argomenti</b> Decisione, incertezza, preferenze, azioni. Modelli decisionali, reti bayesiane, alberi decisionali, alberi probabilistici. Modelli di incertezza: Bayesian reasoning nei modelli probabilistici, probabilità soggettiva, teoria dell'utilità.</p> <p>Saranno presentati Strumenti SW per la costruzione di un sistema di supporto alle decisioni.</p>			
<p><b>Tipologia forma didattica</b></p> <p>Lezioni frontali           X Esercitazioni             X Laboratori                X</p>			
<p><b>Prove in itinere previste:</b> opzionali</p> <p><b>Tipologia della verifica</b></p> <p>Prova scritta             X Prova orale             X Prova pratica</p>			

<b>ING-INF/05</b>	<b>Sistemi per il Supporto alle Decisioni II</b>	<b>Ore: 25</b>	<b>Crediti: 3</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Nessuno			
<b>Obiettivi</b> L'obiettivo primario del corso è quello di fornire allo studente un insieme di strumenti finalizzati a prendere decisioni in condizioni di incertezza. In particolare, il corso fornisce le nozioni di base sulla teoria delle decisioni e sulle tecniche secondo cui i paradigmi di questa teoria vengono utilizzati nella costruzione di un sistema di supporto alle decisioni.			
<b>Argomenti</b> Modelli neurali: introduzione. Apprendimento con supervisione, senza supervisione, con "rinforzo". Perceptron e reti multistrato: elaborazione di vettori e strutture dati. Algoritmi di apprendimento con supervisione su ottimizzazione. Backpropagation through structure e mappe di Kohonen. Problemi di complessità computazionale. Applicazioni.  Saranno presentati Strumenti SW per la costruzione di un sistema di supporto alle decisioni.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  Lezioni frontali           X Esercitazioni             X Laboratori                X			
<b>Prove in itinere previste:</b> opzionali			
<b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta               X Prova orale                X Prova pratica			



<b>ING-INF03</b>	<b>Teoria dei Segnali Aleatori</b>	<b>Ore: 50</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti dei corsi di Analisi e di Teoria dei Segnali. Teoria della Probabilità.			
<b>Obiettivi</b> Il corso fornisce nozioni avanzate sull'analisi e la trattazione dei segnali aleatori, completando il quadro iniziato durante il corso di Teoria dei Segnali.			
<b>Argomenti</b> Richiami sull'analisi spettrale dei segnali determinati persistenti. Trattazione approfondita dei processi stocastici: definizioni e proprietà principali. Processi Gaussiani. Rumore a banda stretta. Processi ergodici. Rivelazione di segnali. Test statistico delle ipotesi. Processi non stazionari. Processi ciclostazionari. Campionamento dei segnali aleatori. Cenni sui processi markoviani.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori			
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X (prove in itinere o esame di recupero)		
Prova orale	X (sempre richiesta)		
Prova pratica			

<b>ING-INF/03</b>	<b>Teoria e Tecnica Radar</b>	<b>Ore: 42</b>	<b>Crediti: 5</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti del corso di Teoria dei Segnali Aleatori			
<b>Obiettivi</b> Il corso ha lo scopo di fornire le conoscenze per la comprensione del funzionamento dei sistemi radar di inseguimento e di immagine, e delle tecniche basate sulla teoria della rivelazione.			
<b>Argomenti</b> Introduzione ai sistemi radar. La teoria della rivelazione. Tecniche di decisione basate sul filtro adattato. Interazione tra l'onda elettromagnetica e la superficie illuminata. Caratterizzazione del clutter. Radar incoerente. Radar coerente. Radar a compressione di impulso. Radar ad onda continua. Sistemi radar di inseguimento. Inseguimento di bersagli multipli. Il radar di immagine. Applicazioni dei sistemi radar (SAR, radar altimetro, georadar) e relativi esempi.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste: 1</b>			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X (solo per la prova in itinere)		
Prova orale	X		
Prova pratica			

<b>ING-INF/03</b>	<b>Trasmissione Numerica</b>	<b>Ore: 50</b>	<b>Crediti: 6</b>
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti del corso di Teoria dei Segnali Aleatori.			
<b>Obiettivi</b> Il corso approfondisce le nozioni generali di un sistema di Telecomunicazioni. In particolare verranno considerate l'analisi dei canali di trasmissione più comuni e le tecniche per contrastare i disturbi introdotti.			
<b>Argomenti</b> Richiami delle modulazioni digitali. Teoria della ricezione ottima. Equalizzazione del canale di comunicazione. Ricevitore di Viterbi. Sistemi di accesso multiplo. Comunicazioni via satellite, su cavo e in fibra ottica (caratteristiche delle fibre, sorgenti ottiche, rivelatori ottici, fibre monomodali e multimodo, dispersione modale e del materiale, funzione di trasferimento di una fibra ottica). Progetto di un sistema di comunicazione in fibra ottica. Approfondimenti sulle tecniche di codifica di canale. Analisi e progetto di un sistema di comunicazione.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste: 2</b>			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X (solo per le prove in itinere)		
Prova orale	X		
Prova pratica			

**PROGRAMMI ED INFORMAZIONI SINTETICHE SUI  
CORSI DELLE LAUREE VECCHIO ORDINAMENTO  
INGEGNERIA INFORMATICA  
INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI**

<b>ING-INF/02</b>	<b>Antenne</b>	<b>Ore: 95</b>	<b>Crediti: -</b>
<b>Propedeuticità:</b> Campi Elettromagnetici		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Campi Elettromagnetici. Conoscenza contenuti del corso di Elettrotecnica			
<b>Obiettivi</b> Il corso, si propone di fornire conoscenze approfondite su antenne particolarmente in uso nelle telecomunicazioni, sui relativi metodi di analisi maggiormente in uso e su semplici criteri di progetto.			
<b>Argomenti</b> Contenuti del Corso di Antenne (Laurea triennale). Metodo dei Momenti per antenne filari. Cenni sulle equazioni Integrali e cenni sulle reti di alimentazione. Antenne planari. Antenne a patch. Struttura di base – alimentazione - onde superficiali - tecniche di allargamento della banda. Fessure stampate. Alimentazioni, antenne in guida coplanare, applicazioni wireless. Array. Metodi di progetto di array. Guide fessurate (Cenni) risonanti e ad onda viaggiante. Horn settoriali (piano E e H), piramidali, conici, cenni sul mode-matching. Antenne a riflettore. Ottica geometrica ed integrale di apertura, Ottica fisica, efficienze di spill-over e tapering, configurazioni Cassegrin, Off-set.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori			
<b>Prove in itinere previste: 2</b>			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X (solo per le prove in itinere)		
Prova orale	X (per tutti)		
Prova pratica			

<b>ING-INF/05</b>	<b>Basi di Dati</b>	<b>Ore: 90</b>	<b>Crediti: -</b>
<b>Propedeuticità:</b> Fondamenti di Informatica II		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Conoscenze di base su strutture dati e programmazione.			
<b>Obiettivi</b> Il corso si propone di fornire le metodologie per il progetto di basi di dati, con particolare riferimento al modello relazionale dei dati. Inoltre, vengono introdotti alcuni aspetti della implementazione al livello fisico delle basi di dati, le tecnologie per database distribuiti e il Datawarehousing.			
<b>Argomenti</b> Contenuti del Corso 'Basi di dati' (Laurea in Ingegneria Informatica) con i seguenti complementi:  Tecnologia dei DBMS: Transazioni, Controllo di concorrenza, Gestione dei buffer, Controllo di affidabilità, Strutture fisiche di accesso, Ottimizzazione delle interrogazioni, Progettazione fisica di una base di dati. Architetture distribuite: Parallelismo, Basi di dati replicate. Datawarehousing. Sistemi OLAP: diagrammi star e snowflake. Cenni al datamining.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali           X esercitazioni            X laboratori                X			
<b>Prove in itinere previste:</b> 3			
<b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta            X Prova orale            X (solo per recupero) Prova pratica           X (un progetto di una base di dati)			

<b>ING-INF/05</b>	<b>Calcolatori Elettronici</b>	<b>Ore: 100</b>	<b>Crediti: -</b>
<b>Propedeuticità:</b> Reti Logiche		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● rappresentazione dei dati a livello macchina</li> <li>● logica digitale e sistemi digitali</li> <li>● saper scrivere e leggere programmi in linguaggio C</li> </ul>			
<b>Obiettivi</b>			
Capire l'architettura dei moderni calcolatori. Individuare i fattori che influenzano le prestazioni a seconda delle applicazioni. Saper gestire i futuri trend di sviluppo dei calcolatori, i calcolatori multimediali e i calcolatori che usano comunicazioni "wireless". Capire le architetture che sfruttano il parallelismo.			
<b>Argomenti</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● ORGANIZZAZIONE DI MACCHINA A LIVELLO ASSEMBLY Organizzazione di base e struttura di un processore RISC. Set di istruzioni e tipi di istruzioni. Linguaggio assembly e linguaggio macchina. Relazione coi linguaggi ad alto livello.</li> <li>● VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI Metriche e benchmark</li> <li>● SISTEMA DI MEMORIA Sistemi di memorizzazione e tecnologie di memorizzazione. Gerarchia di memoria e suo funzionamento. Latenza, tempo di ciclo, banda, interleaving. Memorie cache (mapping degli indirizzi, rimpiazzamento e politiche di scrittura).</li> <li>● I/O E COMUNICAZIONI Metodi per controllare l'input/output; interrupt. Sincronizzazione, handshaking. Memorie di massa, organizzazione fisica, e dischi. Sistemi a bus, controllo, accesso diretto alla memoria (DMA). Comunicazioni su bus seriali (pacchettizzazione, Ethernet, USB). Introduzione ai sistemi di gestione della grafica.</li> <li>● PROCESSORE L'architettura dei processori e il pipelining Introduzione al parallelismo a livello di istruzione (ILP), processori Superscalari e VLIW.</li> <li>● SISTEMI MULTIPROCESSORE Classificazione di Flynn; Multiprocessore a memoria condivisa e a scambio di messaggi; Problema della coerenza, modelli di consistenza della memoria</li> </ul>			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori			
<b>Prove in itinere previste:</b> E' prevista una prova in itinere a metà corso e una prova finale.			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X	Nota: la prova scritta e orale possono	
Prova orale	X	essere sostituite delle prove in itinere	
Prova pratica	X	un progetto da realizzare prima del termine del corso	

<b>ING-INF/03</b>	<b>Comunicazioni Elettriche</b>	<b>Ore: 90</b>	<b>Crediti: -</b>
<b>Propedeuticità:</b> Teoria dei Segnali		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti del corso di Teoria dei Segnali			
<b>Obiettivi</b> Il corso si prefigge lo scopo di fornire conoscenze approfondite per la trasmissione di segnali tramite modulazioni digitali o analogiche. Particolare attenzione verrà posta ai criteri che permettono di dimensionare i collegamenti in modo da garantire opportuni requisiti di qualità.			
<b>Argomenti</b> Gli argomenti affrontati sono quelli del corso di Comunicazioni Elettriche A del Corso di Laurea triennale in Ingegneria delle Telecomunicazioni. Inoltre, vengono approfonditi i seguenti argomenti: caratterizzazione del rumore in banda stretta, ricevitore FM di tipo PLL, ortogonalizzazione dei segnali per trasmissioni digitali, prestazioni di modulazioni QAM, M-PSK, M-FSK.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori			
<b>Prove in itinere previste: 2</b>			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X (prove in itinere o compito scritto finale)		
Prova orale	X (eventualmente per la prova finale)		
Prova pratica			

<b>ING-INF/04</b>	<b>Controlli Automatici</b>	<b>Ore: 90</b>	<b>Crediti: -</b>
<b>Propedeuticità:</b> Teoria dei Sistemi		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Come per il corso di 'Progetto dei Sistemi di Controllo'			
<b>Obiettivi</b> Il corso mira a fornire allo studente nozioni sulle tecniche di analisi e sintesi dei sistemi di controllo in retroazione monovariabili e multivariabili. Particolare enfasi viene attribuita alla fase di progetto con strumenti CAD, come il Control Toolbox di MATLAB, ed all'attività di laboratorio remoto.			
<b>Argomenti</b> Contenuti del Corso 'Progetto dei Sistemi di Controllo' (Laurea in Ingegneria Informatica) con i seguenti complementi (svolti nella prima parte del corso 'Controllo Multivariabile e Robusto' della Laurea Specialistica in Ingegneria Informatica):  Sistemi di controllo multivariabili: rappresentazione e caratteristiche strutturali (forma di Smith-McMillan, frazioni di matrici, fattorizzazioni coprime, zeri, poli). Criteri di stabilità per sistemi multivariabili in catena chiusa (criterio di Nyquist, dominanza diagonale). Decomposizione ai valori singolari, guadagni principali, indici di prestazione. Modelli dell'incertezza nei sistemi di controllo (incertezza strutturata e non strutturata). La stabilità robusta: teorema dello 'small gain' e dello 'small mu'.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali           X esercitazioni            X laboratori                X			
<b>Prove in itinere previste:</b> opzionali			
<b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta            X opzionale Prova orale             X Prova pratica			



<b>ING-INF/04</b>	<b>Controllo dei Processi</b>	<b>Ore: 90</b>	<b>Crediti: -</b>						
<b>Propedeuticità:</b> Controlli Automatici		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria							
<p><b>Prerequisiti</b>          Concetto di sistema dinamico; equazioni di stato; specifiche nei sistemi di controllo; i contenuti del corso di Fisica I</p>									
<p><b>Obiettivi</b>          Il corso consente di acquisire gli strumenti metodologici e tecnologici tipici della Robotica e del Controllo di Processo.</p>									
<p><b>Argomenti</b>          Gli stessi del corso di "Robotica e Automazione di Processo" (Laurea in Ingegneria Informatica) con i complementi:</p> <p>Elementi delle metodologie di base della computer vision: geometria epipolare, stima delle matrici fondamentali, asservimenti visivi per la robotica mobile ed antropomorfa. Applicazioni alla Robotica Medica.</p> <p>Esperimenti di laboratorio.</p>									
<p><b>Tipologia forma didattica</b></p> <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>X</td> </tr> </table>				lezioni frontali	X	esercitazioni	X	laboratori	X
lezioni frontali	X								
esercitazioni	X								
laboratori	X								
<p><b>Prove in itinere previste:</b> opzionali</p> <p><b>Tipologia della verifica</b></p> <table> <tr> <td>Prova scritta</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Prova orale</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Prova pratica</td> <td></td> </tr> </table>				Prova scritta		Prova orale	X	Prova pratica	
Prova scritta									
Prova orale	X								
Prova pratica									

<b>ING-INF/03</b>	<b>Elaborazione Numerica dei Segnali</b>	<b>Ore: 90</b>	<b>Crediti: -</b>
<b>Propedeuticità:</b> Teoria dei Segnali		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti del corso di Teoria dei Segnali			
<b>Obiettivi</b> Il corso si propone di fornire le basi teoriche dell'elaborazione dei segnali e la capacità di progettare tecniche di analisi, filtraggio e stima dei segnali numerici deterministici e aleatori.			
<b>Argomenti</b> Gli argomenti del corso di Elaborazione Numerica dei Segnali del Corso di Laurea triennale in Ingegneria delle Telecomunicazioni. Inoltre, il corso tratta i seguenti argomenti: filtri di Chebyshev e filtri ellittici. Filtri a mezza banda. Filtri a fase minima. Filtro passa-banda generalizzato. Derivatore. Trasformatore di Hilbert. Stime spettrali non parametriche. Stime spettrali parametriche. Sistemi a campionamento variabile e relative applicazioni.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste:</b> 3			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X (prove in itinere e, per recupero, prova finale)		
Prova orale	X (eventualmente per la prova finale)		
Prova pratica			

<b>ING-INF/01</b>	<b>Elettronica II</b>	<b>Ore: 90</b>	<b>Crediti: -</b>
<b>Propedeuticità:</b> Elettronica I, Elettrotecnica		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Elettrotecnica, Metodi per analisi delle reti elettriche, i contenuti del Corso di Elettronica I. Sapere utilizzare il simulatore PSPICE.			
<b>Obiettivi</b> Scopo dell'insegnamento è fornire gli strumenti per l'analisi ed il progetto di circuiti elettronici con particolare riferimento alle moderne tecnologie microelettroniche utilizzate per sistemi digitali.			
<b>Argomenti</b> Amplificatore operazionale (A.O.) reale. Applicazioni lineari e non dell'A.O. Circuiti con A.O. a retroazione positiva. Introduzioni ai convertitori A/D e D/A. Circuiti logici in tecnologia NMOS e CMOS. Memorie ROM, PROM, EPROM, EEPROM, FLASH. Memorie RAM statiche e dinamiche in tecnologia MOS. Esercitazioni di laboratorio a piccoli gruppi basate sull'utilizzo del simulatore PSPICE al fine di estrarre i parametri caratteristici dei circuiti logici e confrontarne le prestazioni. Le nuove tecnologie microelettroniche: MEMST, MCM ed ASIC. Progettazione Full custom di un inverter CMOS. Le logiche programmabili: famiglie, tecnologie e regole di progettazione. Esercitazioni in laboratorio: esempio pratico di progettazione in ambiente Altera Max Plus II.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste:</b> 3			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X		
Prova orale	X (eventualmente per recupero)		
Prova pratica	X (eventualmente)		

<b>ING-INF/01</b>	<b>Elettronica III</b>	<b>Ore: 90</b>	<b>Crediti: -</b>
<b>Propedeuticità:</b> Elettronica II		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Il contenuto dei corsi di Elettronica I, Elettronica II ed Elettrotecnica, Teoria dei segnali.			
<b>Obiettivi:</b> Il corso intende fornire gli strumenti per l'analisi ed il progetto di sistemi analogici e/o digitali con riferimento ad applicazioni nel campo dei sistemi di comunicazione.			
<b>Argomenti</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Approfondimenti su amplificatori operazionali</li> <li>• Amplificatori a retroazione negativa</li> <li>• Oscillatori sinusoidali</li> <li>• Amplificatori a basso rumore</li> <li>• Amplificatori di potenza</li> <li>• Amplificatori a larga banda</li> <li>• Filtri attivi</li> <li>• Convertitori A/D e D/A per segnali audio e video</li> <li>• Sensori ottici nei sistemi video</li> </ul>			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste: 3</b>			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X (solo per le prove in itinere)		
Prova orale	X (eventualmente)		
Prova pratica			

<b>ING-INF/05</b>	<b>Ingegneria del Software</b>	<b>Ore: 90</b>	<b>Crediti: -</b>
<b>Propedeuticità:</b> Fondamenti di Informatica II		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Conoscenza dei principi della programmazione e di un linguaggio.			
<b>Obiettivi</b> Fornire le metodologie per la progettazione di sistemi software.			
<b>Argomenti</b> Contenuti del Corso 'Ingegneria del Software' (Laurea in Ingegneria Informatica) con i seguenti complementi:  Metodi formali per la specifica e verifica di programmi sequenziali e di sistemi concorrenti.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste: 2</b>			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta			
Prova orale	X		
Prova pratica	X		

<b>ING-INF/02</b>	<b>Microonde</b>	<b>Ore: 90</b>	<b>Crediti: -</b>						
<b>Propedeuticità:</b> Campi Elettromagnetici		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria							
<p><b>Prerequisiti</b> Oltre ad una cultura consolidata delle discipline matematiche e fisiche, si presuppone che lo studente abbia una buona conoscenza dei fondamenti dell'elettromagnetismo e della teoria dei circuiti, che vengono appresi nei corsi di Campi Elettromagnetici ed Elettrotecnica I</p>									
<p><b>Obiettivi</b> Il corso si propone di introdurre lo studente alle moderne tecniche di analisi dei circuiti operanti ad alta frequenza. Si propone inoltre di fornire un'adeguata conoscenza del funzionamento dei principali dispositivi a microonde.</p> <p><b>Argomenti</b> I contenuti del corso di Microonde (Laurea triennale). Inoltre saranno trattati i seguenti argomenti: accoppiatori direzionali; cavità risonanti; cenni ai dispositivi passivi e ai circuiti ottici.</p>									
<p><b>Tipologia forma didattica</b></p> <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>X</td> </tr> </table>				lezioni frontali	X	esercitazioni	X	laboratori	X
lezioni frontali	X								
esercitazioni	X								
laboratori	X								
<p><b>Prove in itinere previste:</b> 2</p> <p><b>Tipologia della verifica</b></p> <table> <tr> <td>Prova scritta</td> <td>X (solo per le prove in itinere)</td> </tr> <tr> <td>Prova orale</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Prova pratica</td> <td></td> </tr> </table>				Prova scritta	X (solo per le prove in itinere)	Prova orale	X	Prova pratica	
Prova scritta	X (solo per le prove in itinere)								
Prova orale	X								
Prova pratica									

<b>ING-INF/07</b>	<b>Misure Elettroniche</b>	<b>Ore: 90</b>	<b>Crediti: -</b>
<b>Propedeuticità:</b> Elettrotecnica, Elettronica I		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Il contenuto dei corsi di Elettronica I, Elettronica II e Teoria dei Segnali			
<b>Obiettivi</b> Il corso intende rendere lo studente in grado di utilizzare in maniera critica gli strumenti elettronici più diffusi e diprogettare una catena di misura e/o di acquisizione basata su sensori.			
<b>Argomenti</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fondamenti di teoria delle misurazioni.</li> <li>• Misure delle grandezze elettriche fondamentali: strumenti e metodi.</li> <li>• Sistemi automatici di misura</li> <li>• Catena di Condizionamento ed acquisizione del segnale.</li> <li>• Sensori</li> </ul>			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste:3</b>			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X		
Prova orale	X		
Prova pratica			

<b>ING/INF 04</b>	<b>Modellistica e Identificazione</b>	<b>Ore: 90</b>	<b>Crediti: -</b>						
<b>Propedeuticità:</b> Teoria dei Sistemi		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria							
<p><b>Prerequisiti</b>          Concetti base di statistica e teoria della probabilità; leggi della fisica; concetto di sistema dinamico; equazioni di stato; trasformata zeta; funzione di trasferimento; specifiche nei sistemi di controllo.</p>									
<p><b>Obiettivi</b>          Il corso fornisce gli elementi fondamentali della teoria della stima ed affronta la soluzione di specifici problemi di stima relativi a sistemi dinamici, quali il filtraggio e la predizione di serie temporali e la identificazione di modelli per sistemi dinamici lineari e non lineari. Particolare attenzione viene dedicata all'utilizzo di strumenti software per la soluzione dei problemi trattati.</p> <p><b>Argomenti</b>          Gli stessi del corso di "Identificazione e Analisi dei Dati", con i complementi:          Identificazione in un contesto probabilistico. Validazione dei modelli. Identificazione ricorsiva. Identificazione di sistemi non lineari. Filtraggio non lineare: il filtro di Kalman esteso.</p>									
<p><b>Tipologia forma didattica</b></p> <table> <tr> <td>Lezioni frontali</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Esercitazioni</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Laboratori</td> <td>X</td> </tr> </table>				Lezioni frontali	X	Esercitazioni	X	Laboratori	X
Lezioni frontali	X								
Esercitazioni	X								
Laboratori	X								
<p><b>Prove in itinere previste:</b> 3 (opzionali: una prova scritta e due prove pratiche)</p> <p><b>Tipologia della verifica</b></p> <table> <tr> <td>Prova scritta</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Prova orale</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Prova pratica</td> <td>X</td> </tr> </table>				Prova scritta		Prova orale	X	Prova pratica	X
Prova scritta									
Prova orale	X								
Prova pratica	X								



<b>ING-INF/05</b>	<b>Reti di Calcolatori</b>	<b>Ore: 90</b>	<b>Crediti: -</b>
<b>Propedeuticità:</b> Calcolatori Elettronici		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Conoscenza della struttura del calcolatore e delle strutture dati. Consigliata una buona conoscenza di un linguaggio di programmazione.			
<b>Obiettivi</b> Il corso ha lo scopo di fornire la conoscenza delle tecnologie per il collegamento in rete di calcolatori con particolare riguardo al protocollo TCP/IP e ai protocolli alla base del funzionamento dei principali servizi su rete Internet (Web, email). Vengono inoltre introdotte le principali tecnologie per la programmazione distribuita.			
<b>Argomenti</b> Contenuti del Corso 'Reti di calcolatori' (Laurea in Ingegneria Informatica) con i seguenti complementi:  Programmazione distribuita. RPC. RMI. Introduzione allo standard CORBA. IDL. ORB e servizi CORBA. Programmazione e interoperabilità usando CORBA. Programmazione distribuita con PVM.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali           X esercitazioni            X laboratori                X			
<b>Prove in itinere previste:</b> 3			
<b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta            X Prova orale            X (solo per recupero) Prova pratica           X (un progetto)			

<b>ING-INF/03</b>	<b>Reti di Telecomunicazioni</b>	<b>Ore: 90</b>	<b>Crediti: -</b>
<b>Propedeuticità:</b> Teoria dei Segnali		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti del corso di Comunicazioni Elettriche			
<b>Obiettivi</b> Il corso ha lo scopo di fornire conoscenze approfondite per la comprensione del funzionamento delle reti di telecomunicazione e per gli strumenti di progetto per la gestione del traffico in esse.			
<b>Argomenti</b> Gli argomenti del corso di Reti di Telecomunicazioni del Corso di Laurea triennale in Ingegneria delle Telecomunicazioni. Inoltre, il corso tratta i seguenti argomenti: teoria delle code, dimensionamento delle reti, tecniche di <i>scheduling</i> di traffici, analisi dei protocolli di accesso multiplo. Studio e analisi delle tecniche a commutazione veloce di pacchetto (ATM).			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori			
<b>Prove in itinere previste: 2</b>			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X (prove in itinere o compito scritto finale)		
Prova orale	X (eventualmente per la prova finale)		
Prova pratica			

<b>ING-INF/05</b>	<b>Reti Logiche</b>	<b>Ore 90</b>	<b>Crediti: -</b>
<b>Propedeuticità:</b> Fondamenti di Informatica I		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<p><b>Prerequisiti</b>  Il corso richiede la conoscenza di concetti di base a carattere logico-matematico acquisiti nei corsi di Fondamenti di Informatica I, Analisi Matematica I, Geometria ed Algebra.</p>			
<p><b>Obiettivi</b>  Il corso ha lo scopo di fornire le competenze per sviluppare il progetto logico di strutture digitali di complessità crescente fino a quella di un intero processore.</p>			
<p><b>Argomenti</b>  Richiami di Algebra di Boole. Porte logiche. Tavole di verità. Espressioni logiche. Reti combinatorie. Minimizzazione. Reti combinatorie modulari. Aritmetica di macchina e relative strutture digitali. Macchine a stati secondo Moore e secondo Mealy. Grafi di stato. Tabelle di flusso. Similitudine e conversione delle macchine a stati. Riduzione delle tabelle di flusso complete e incomplete. Sintesi e analisi di reti asincrone e sincronizzate. Elementi di memoria. Latch e flip-flop. Reti sequenziali modulari. Fenomeni transitori nelle reti combinatorie e sequenziali.  Macchine a stati algoritmiche. Parte operativa e parte di controllo. Progetto della parte operativa. Progetto della parte di controllo in forma cablata e microprogrammata. Valutazione delle prestazioni.</p>			
<p><b>Tipologia forma didattica</b></p> <p>lezioni frontali           X  esercitazioni               X  laboratori</p>			
<p><b>Prove in itinere previste: 3</b></p> <p><b>Tipologia della verifica</b></p> <p>Prova scritta               X (obbligatoria per prove in itinere o esami)  Prova orale                X (solo per recuperi ed esami)  Prova pratica</p>			

<b>MAT/09</b>	<b>Ricerca Operativa</b>	<b>Ore: 90</b>	<b>Crediti: --</b>
<b>Propedeuticità:</b> Analisi Matematica I, Geometria ed Algebra		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti dei corsi di matematica del primo anno.			
<b>Obiettivi</b> Il corso ha come obiettivo quello di fornire i concetti fondamentali necessari a formulare, impostare e risolvere problemi di ottimizzazione lineare, non lineare e intera.			
<b>Argomenti</b> Gli stessi del corso di "Ricerca Operativa" dei corsi di Laurea nuovo Ordinamento, con i seguenti complementi:  Modelli e algoritmi di ottimizzazione intera.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali        X esercitazioni         X laboratori    X			
<b>Prove in itinere previste:</b> 3  <b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta         X (sempre) Prova orale         X (solo negli appelli "ordinari") Prova pratica			

<b>ING-INF/03</b>	<b>Sistemi di Telecomunicazione</b>	<b>Ore: 90</b>	<b>Crediti: -</b>
<b>Propedeuticità:</b> Comunicazioni Elettriche		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti del corso di Comunicazioni Elettriche			
<b>Obiettivi</b> Il corso si propone l'approfondimento dei diversi aspetti relativi all'architettura, alla progettazione ed alla realizzazione dei moderni sistemi di telecomunicazione. Vengono illustrate le principali normative internazionali alla base della progettazione			
<b>Argomenti</b> Caratteristiche dei segnali fonici; dati; qualità telefonica; caratteristiche statistiche del segnale telefonico; schema di principio di un collegamento telefonico; campionamento di segnali analogici; quantizzazione lineare e non lineare; leggi di quantizzazione per i segnali telefonici. Caratteristiche dei ponti radio; antenne; ponti radio analogici e numerici. Richiami di propagazione: formule del collegamento, guadagno d'antenna, attenuazione di spazio libero, ellissoidi di Fresnel, propagazione a vista, altre attenuazioni (ossigeno, vapor acqueo, pioggia). Schema di trasmettitore (modulazione diretta ed indiretta), schema del ricevitore, schema delle stazioni intermedie.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali           X esercitazioni            X laboratori			
<b>Prove in itinere previste:</b> 1			
<b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta            X (solo per le prove in itinere) Prova orale            X Prova pratica           X			

<b>ING-INF/05</b>	<b>Sistemi Operativi</b>	<b>Ore: 90</b>	<b>Crediti: -</b>
<b>Propedeuticità:</b> Calcolatori Elettronici (consigliato)		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Conoscenza della struttura del calcolatore, delle strutture dati e del linguaggio C.			
<b>Obiettivi</b> Il corso ha come obiettivo quello di fornire la conoscenza sull'architettura dei sistemi operativi e i fondamenti e le problematiche relative alla programmazione concorrente. Viene considerato il sistema operativo UNIX come caso di studio.			
<b>Argomenti</b> Gli stessi del corso di "Sistemi Operativi" del corso di Laurea in Ingegneria Informatica Nuovo Ordinamento, con i seguenti complementi:  Sicurezza e protezione. Analisi del sistema operativo UNIX. Sistemi distribuiti e real time.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste:</b> 2			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X		
Prova orale	X		
Prova pratica			

<b>ING-INF/03</b>	<b>Teoria dell'Informazione e Codici</b>	<b>Ore: 90</b>	<b>Crediti: -</b>
<b>Propedeuticità:</b> Teoria dei Segnali		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> I contenuti del corso di Teoria dei Segnali			
<b>Obiettivi</b> Il corso fornisce i fondamenti teorici su sorgenti e canali di comunicazione e le conoscenze di base sulle tecniche di codifica di canale e sulla teoria della decisione.			
<b>Argomenti</b> Gli argomenti del corso di Teoria dell'Informazione e Codici del Corso di Laurea triennale in Ingegneria delle Telecomunicazioni. Inoltre, il corso tratta i seguenti argomenti: Filtro adattato. Rapporto segnale-rumore (SNR). Massimizzazione del SNR nel caso di rumore bianco. La teoria della decisione statistica. Il problema della decisione in un sistema di comunicazioni. La decisione come problema statistico. Il criterio di ottimalità di Bayes e di Neymann-Pearson. La funzione di verosimiglianza e il criterio di decisione a rapporto di probabilità.			
<b>Tipologia forma didattica</b>  lezioni frontali           X esercitazioni            X laboratori                X			
<b>Prove in itinere previste:</b> 3			
<b>Tipologia della verifica</b>  Prova scritta            X (solo per le prove in itinere) Prova orale            X Prova pratica			

<b>ING-INF/04</b>	<b>Teoria dei Sistemi Discreti</b>	<b>Ore: 90</b>	<b>Crediti: -</b>
<b>Propedeuticità:</b> Teoria dei Sistemi		<b>Frequenza:</b> non obbligatoria	
<b>Prerequisiti</b> Elementi di base di analisi matematica; concetti fondamentali di teoria dei sistemi.			
<b>Obiettivi</b> Il corso mira a fornire conoscenze relative ai sistemi ad eventi discreti e alle loro principali applicazioni ingegneristiche.			
<b>Argomenti</b> Modelli di sistemi ad eventi discreti. Automi a stati. Reti di Petri. Simulazione di sistemi ad eventi discreti. Modelli stocastici di sistemi ad eventi discreti. Automi stocastici temporizzati. Processi semi-Markov. Automi stocastici con struttura di temporizzazione poissoniana. Catene di Markov. Teoria delle code e reti di code. Prestazioni e dinamica di una coda di servizio. Reti di code markoviane.			
<b>Tipologia forma didattica</b>			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori	X		
<b>Prove in itinere previste:</b> opzionali			
<b>Tipologia della verifica</b>			
Prova scritta	X		
Prova orale	X		
Prova pratica			



## Transizione alla Laurea in Ingegneria dell'Automazione (sede di Arezzo)

### Premesse

Vengono regolamentati i tipi di passaggio più probabili, ovvero quelli di studenti già iscritti ad Arezzo che vogliono passare al nuovo Corso di Laurea. I casi non contemplati in questo documento verranno direttamente trattati dal Comitato per la Didattica del Corso di Laurea in Ingegneria dell'Automazione.

Nel seguito del documento DVO è l'acronimo di "Diploma Vecchio Ordinamento", mentre LNO è l'acronimo di "Laurea Nuovo Ordinamento".

Le norme di transizione sono valide fino al 31 Dicembre 2003.

### Passaggio LNO in Ingegneria Informatica - LNO in Ingegneria dell'Automazione

La LNO in Ingegneria Informatica è stata attivata ad Arezzo nell'anno accademico 2001-2002. Gli studenti che si sono iscritti nell'anno accademico 2001-2002 al I anno del Corso di Laurea in Ingegneria Informatica possono direttamente **trasferirsi** al II anno del Corso di Laurea in Ingegneria dell'Automazione (*il primo anno dei due Corsi di Laurea è infatti formalmente coincidente*). Si tenga presente che **il passaggio non è automatico, occorre chiedere esplicitamente il trasferimento dal Corso di Laurea Ingegneria Informatica al Corso di Laurea in Ingegneria dell'Automazione (sede di Arezzo).**

### Passaggio DVO in Ingegneria Informatica - LNO in Ingegneria dell'Automazione

Il passaggio in questione è gestito con modalità analoghe a quanto già previsto per le transizioni DVO-LNO per la sede di Siena nell'anno accademico 2001-2002. A questo scopo sono state modificate le tabelle riportate nella guida dello studente per l'anno accademico 2001-2002, ma valgono tutte le considerazioni generali.

Va tuttavia sottolineato che:

- per quanto riguarda i 151 crediti da acquisire tra materie di BASE, AFFINI, GENERALI e SPECIALISTICHE, la suddivisione per il Corso di Laurea in Ingegneria dell'Automazione è la seguente: 39 crediti di materie di BASE, 18 crediti di materie AFFINI, 38 crediti di materie GENERALI e 56 crediti tra le materie SPECIALISTICHE.
- per l'anno accademico 2002-2003 **non sarà possibile il passaggio al III anno** del Corso di Laurea in Ingegneria dell'Automazione, che verrà attivato a partire dal l'anno accademico 2003-2004.
- Per conseguire la laurea in Ingegneria dell'Automazione sarà necessario aver acquisito almeno dieci crediti tra i seguenti insegnamenti:
  - ◆ Automazione Industriale
  - ◆ Modellistica dei Sistemi Meccanici
  - ◆ Componenti Meccanici per l'Automazione
  - ◆ Modellistica delle Macchine Elettriche
- chi abbia conseguito il Diploma in Ingegneria Informatica potrà comunque conseguire nell'anno accademico 2002-2003 la Laurea in Ingegneria dell'Automazione sostenendo due moduli specialistici tra quelli riportati al punto precedente (ed in particolare Modellistica dei Sistemi Meccanici e Modellistica delle Macchine Elettriche, essendo gli unici due attivi nell'anno accademico 2002-2003) più la tesi (*in questo caso non è necessaria l'iscrizione al terzo anno ma basta l'iscrizione ai singoli moduli*).



