



Notiziario per gli studenti

FACOLTÀ DI
INGEGNERIA



A.A. 2004-2005

Siena, Agosto 2004

Care studentesse, cari studenti,

colgo l'occasione della presentazione della *Guida all'Ateneo* per darvi il benvenuto nella nostra Comunità universitaria e per rivolgervi l'augurio che gli anni di vita e di studio nel nostro Ateneo siano anni di arricchimento culturale e personale.

L'Università, come la società, sta affrontando grandi trasformazioni: siamo impegnati in un rilevante progetto di innovazione per permettere a un numero sempre più alto di giovani di conseguire la laurea e, al contempo, per avvicinare i corsi universitari alle esigenze reali espresse dalla società e rendere i contenuti e i titoli conseguiti spendibili anche a livello internazionale.

Da sempre il nostro impegno tende a offrirvi una didattica e dei servizi di grande qualità, per ascoltare le vostre esigenze e aiutarvi a studiare bene, con docenti attenti e presenti e con l'aiuto di una specifica assistenza tutoriale: in questo modo potrete laurearvi senza ritardi e cogliere tutte le opportunità nell'ambito lavorativo nazionale e internazionale. Così come l'occasione di una formazione a tutto campo, dall'arte allo sport.

Ma soprattutto stiamo lavorando perché possiate *imparare a imparare* per tutta la vita. In un'epoca nella quale le informazioni e le conoscenze invecchiano rapidamente, l'Università di Siena vuole trasmettere ai propri studenti le metodologie e gli strumenti che permettano di aggiornarsi costantemente lungo tutto l'arco della vita, come richiede ogni professione.

A Siena vi diamo la possibilità di vivere anni di studio certamente di grande impegno, ma che rappresenteranno non un frammento di un'esperienza da lasciare alle spalle, ricordandola con maggiore o minore piacere, ma, invece, un patrimonio da investire durante tutta la vita.

Un cordiale saluto e un augurio sincero per il vostro futuro.

Il Rettore
Piero Tosi

INDICE

Gli ordinamenti didattici e l'offerta formativa della Facoltà di Ingegneria	pag.	4
Il corso di Laurea in Ingegneria dell'Automazione (sede di Arezzo)	"	8
Il corso di Laurea in Ingegneria Gestionale	"	10
Il corso di Laurea in Ingegneria Informatica	"	12
Il corso di Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni	"	14
Il corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Informatica	"	16
Il corso di Laurea Specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni	"	19
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	"	21
Programmi ed informazioni sintetiche sui corsi delle lauree specialistiche in Ingegneria Informatica ed in Ingegneria delle Telecomunicazioni	"	90
Programmi ed informazioni sintetiche sui corsi complementari di laboratorio	"	122

GLI ORDINAMENTI DIDATTICI

e L'OFFERTA FORMATIVA della FACOLTA' di INGEGNERIA

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)

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 B 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 a livello nazionale dalle facoltà di Ingegneria, e che sarà svolto in data 01/09/2004.

In ogni caso, è previsto nel periodo 06/09/2004 - 02/10/2004 lo svolgimento del corso di **Elementi di matematica e fisica** aperto a tutti i neo-immatricolati, su argomenti di Matematica e Fisica, per fornire le conoscenze di base essenziali. Tale corso permette di ottenere 3 crediti formativi universitari (CFU) da inserire fra i crediti a scelta del piano di studio, previa verifica della frequenza di almeno l'80% delle lezioni ed il superamento di una prova di verifica finale. Maggiori dettagli si possono trovare nella scheda del corso nella sezione dedicata alla descrizione degli insegnamenti attivati dalla Facoltà di Ingegneria nell'a.a. 2004/2005.

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. 2004/2005 i corsi di laurea specialistica in:

Ingegneria Informatica (classe 35/s)

Ingegneria delle Telecomunicazioni (classe 30/s)

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 alla sezione A dell'Albo degli Ingegneri come Ingegnere senior.

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 corsi di laurea e di laurea specialistica sono organizzati in base al 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)	"

Nelle schede relative ai programmi dei corsi riportate in questo Notiziario, il numero complessivo di ore è da considerarsi indicativo e può variare, anche a parità di numero di crediti, in relazione alla specificità dei singoli insegnamenti. 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*.

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 e alcune attività di laboratorio. I tre periodi didattici per l'a.a. 2004/2005 sono i seguenti: I periodo dal 04-10-04 al 04-12-04, II periodo dal 24-01-05 al 23-03-05, III periodo dal 02-05-05 al 01-07-05.

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 del Notiziario.

FREQUENZA, PROPEDEUTICITA' ED ESAMI DI PROFITTO

Per gli insegnamenti previsti da ciascun CdL e CdLS, non sono previsti obblighi di frequenza, né propedeuticità, salvo le propedeuticità elencate nella tabella seguente:

<i>Insegnamento</i>	<i>Propedeuticità</i>
Analisi Matematica II	Analisi Matematica I
Analisi Complessa	Analisi Matematica I Analisi Matematica II Algebra Lineare
Complementi di Analisi	Analisi Matematica I Analisi Matematica II Algebra Lineare

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 (esclusi i crediti previsti per la discussione della tesi). La domanda deve essere corredata di un sommario della tesi. La consegna dell'elaborato deve avvenire almeno una settimana 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 del Presidente del Comitato per la Didattica competente o del responsabile per il programma Erasmus per la Facoltà di Ingegneria (Prof. Marco Gori), 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. 2004/2005 la Facoltà ha nominato:

- Ing. Andrea Abrardo (CdL in Ingegneria delle Telecomunicazioni)
- Prof. Alessandro Agnetis (CdL in Ingegneria Gestionale)
- Prof. Andrea Garulli (CdL in Ingegneria dell'Automazione)
- Prof. Domenico Praticchizzo (CdL in Ingegneria Informatica)

Gli studenti possono inoltre rivolgersi ai loro colleghi studenti tutor, per avere informazioni e consigli sulle modalità di studio, sulla organizzazione del CdL, sull'uso delle strutture dell'Università, etc. Per l'anno 2004-2005, gli studenti tutor sono:

- Massimiliano Perugini (CdL in Ingegneria delle Telecomunicazioni)
- Matteo Cerri (CdL in Ingegneria Gestionale)
- Simone Gorelli (CdL in Ingegneria Gestionale)
- Laura Azzolini (CdL in Ingegneria dell'Automazione)
- Daniele Mazzi (CdL in Ingegneria dell'Automazione)
- Giulio Ripaccioli (CdL in Ingegneria Informatica)
- Carmela Loiacono (CdL in Ingegneria Informatica – Vecchio Ordinamento)
- Giovanni Passalacqua (CdL in Ingegneria delle Telecomunicazioni– Vecchio Ordinamento)

Ciascuno studente tutor ha un proprio orario di ricevimento (consultabile sul sito della facoltà, <http://www.ing.unisi.it>). I tutor ricevono presso l'apposito *sportello studenti*. Inoltre, gli studenti di Ingegneria possono accedere al sito web *Unitutor*, (<http://unitutor.unisi.it>), uno spazio virtuale multi-funzione tramite il quale gli studenti possono comunicare tra loro e con i docenti, scambiarsi messaggi e/o materiale, formare gruppi di studio, e in generale ricevere un supporto in vari momenti della vita e della carriera studentesca a Siena. Il servizio è esclusivo per gli studenti iscritti alla Facoltà di Ingegneria. Per usufruire dei servizi è necessario registrarsi, inviando una e-mail a admin@unitutor.unisi.it.

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

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)
	<i>Totale crediti</i> (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)
	<i>Totale crediti</i> (51)
	Inglese (3)

III Anno

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

Sono inoltre attivati i seguenti 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":

- Laboratorio di Matlab e Simulink II periodo
- Laboratorio di Algoritmi e Software di Ottimizzazione II periodo
- Telelaboratorio di Automatica aprile
- Laboratorio di Elettronica per l'Automazione II periodo
- Laboratorio di Sistemi Operativi aprile
- Disegno Industriale settembre
- Laboratorio di Compatibilità Elettromagnetica settembre
- Laboratorio di Grafica Computazionale settembre
- Seminario di qualità e certificazione (2)
- Seminario di cultura d'impresa (2)
- Seminario di cultura europea (1)
- Seminario di sociologia e organizzazione del lavoro (2)

CORSO DI LAUREA IN

Ingegneria Gestionale

Classe IX - Ingegneria dell'Informazione

OBIETTIVI FORMATIVI

L'obiettivo di questo corso è di fornire una formazione che integra le conoscenze fisico-matematiche tipiche dell'ingegneria e i contenuti fondamentali delle discipline del settore dell'informazione (informatica, elettrotecnica, automatica, elettronica, telecomunicazioni), con la comprensione degli elementi fondamentali dell'analisi economica e organizzativa e delle tecniche decisionali. 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.

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

Segue il piano di studio dettagliato del Corso di Laurea con la ripartizione dei moduli di insegnamento tra i vari anni e periodi didattici 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 (Gestionale) (3)
	Fisica I (6)
	Fondamenti di Informatica (6)
III periodo	Fisica II (6)
	Fondamenti di Automatica (6)
	Statistica Matematica (3)
	<i>Totale crediti</i> (48)
	Inglese (3)

II Anno

I periodo	Sistemi Informativi (6) *
	Istituzioni di Elettrotecnica (5)
	Calcolatori Elettronici (6)
II periodo	Fondamenti di Telecomunicazioni (6)
	Ricerca Operativa (6)
	Gestione della Produzione e Controllo di Qualità (6)
III periodo	Tecnologie e Applicazioni Web (5)
	Sistemi Elettronici (6)
	Programmazione e Controllo delle Imprese di Servizi (6)
	<i>Totale crediti</i> (52)
	Inglese (3)

III Anno

I periodo	Sistemi ad Eventi Discreti (6) *
	Metodi di Ottimizzazione (6) *
	Identificazione ed Analisi dei Dati I (5)
II periodo	Modellistica e Gestione dei Sistemi Ambientali (6)
	Gestione dei Progetti (5)
	Strategia e Politica Aziendale (6)
III periodo	Sistemi per il Supporto alle Decisioni (I-II) (6)
	Automazione dei Sistemi di Comunicazione e Trasporto (5)
	Sistemi di Gestione Documentale (2)
	Diritto dell'Unione Europea (4)
	<i>Totale crediti</i> (51)

* Insegnamento della Laurea Specialistica in Ingegneria Informatica.

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

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)
	<i>Totale crediti</i> (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)
	<i>Totale crediti</i> (52)
	Inglese (3)

III Anno (orientamento RSIM)

I periodo	Elettronica II (6)
	Calcolatori Elettronici I (6)
	Identificazione ed Analisi dei Dati I (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)
	<i>Totale crediti</i> (48)

III Anno (orientamento ASAI)

I periodo	Elettronica II (6)
	Calcolatori Elettronici I (6)
	Identificazione ed Analisi dei Dati I (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)
	<i>Totale crediti</i> (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 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)
	<i>Totale crediti</i> (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)
	<i>Totale crediti</i> (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)
	<i>Totale crediti</i> (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)
	<i>Totale crediti</i> (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".

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).

I Anno

	Sistemi di Elaborazione	Sistemi Informatici Multimediali	Gestione e Automazione dei Servizi	Robotica e Automazione
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 ² (6)	Modellistica e Simulazione (5)	Modellistica e Simulazione (5)
II periodo	Campi Elettromagnetici ¹ (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 ¹ (5)	Sistemi di Supporto alle Decisioni I ³ (3) Sistemi di Supporto alle Decisioni II ³ (3)	Sistemi di Supporto alle Decisioni I ³ (3) Sistemi di Supporto alle Decisioni II ³ (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)

¹ Corso della Laurea triennale in Ingegneria delle Telecomunicazioni

² Corso della Laurea specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni

³ Corso della Laurea triennale in Ingegneria Gestionale

Il Anno

	Sistemi di Elaborazione	Sistemi Informatici Multimediali	Gestione e Automazione dei Servizi	Robotica e Automazione
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 ² (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 ¹ (6)	Robotica e Visione (6)
	Grafica Computazionale (5)	Riconoscimento di Forme (6)	Automazione dei Sistemi di Comunicazione e Trasporto ³ (5)	Riconoscimento di Forme (6)
			Modellistica e Gestione dei Sistemi Ambientali ³ (6)	
III periodo	Affidabilità dei Sistemi (5)	Sicurezza Informatica (5)		Controllo di Processo e dei Sistemi di Produzione (5)
	Crediti (39)	Crediti (38)	Crediti (39)	Crediti (40)

¹ Corso della Laurea triennale in Ingegneria delle Telecomunicazioni

² Corso della Laurea specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni

³ Corso della Laurea triennale in Ingegneria Gestionale

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 30/S

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).

I Anno

	Sistemi di Telecomunicazioni	Sistemi di Telerilevamento	Sistemi Multimediali e Telematica
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

	Sistemi di Telecomunicazioni	Sistemi di Telerilevamento	Sistemi Multimediali e Telematica
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)	Elaborazione Numerica dei Segnali II (5)
	Progettazione di Sistemi Radiomobili (5)	Elaborazione Numerica dei Segnali II (5)	Basi di Dati * (5)
		Modellistica e Gestione dei Sistemi Ambientali * (6)	Intelligenza Artificiale (6)
III periodo	Componenti Ottici / Optoelettronica (5)	Sistemi e Sensori per il Telerilevamento (5)	Elettronica per la Trasmissione e l'Elaborazione dei Segnali Multimediali* (5)
	Compatibilità Elettromagnetica * ^ (5)		Telecomunicazioni Multimediali (5)
	Crediti (38)	Crediti (39)	Crediti (38)

* Corsi delle Lauree triennali in Ingegneria Informatica o in Ingegneria Gestionale.

^ Per chi ha già sostenuto l'esame di Compatibilità Elettromagnetica alla Laurea triennale in Ingegneria delle Telecomunicazioni: 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 in Ingegneria delle Telecomunicazioni: 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".

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

MAT/02	Algebra Lineare (Automazione)	Ore: 60	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti Elementi di base di teoria degli insiemi.			
Obiettivi 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			
Argomenti 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.			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica lezioni frontali 40 esercitazioni 20 laboratori			
Prove in itinere previste: 2 oppure 3 prove in itinere			
Tipologia della verifica: scritta			
Valutazione finale: Prova scritta e prova orale			

MAT/02	Algebra Lineare	Ore: 60	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti: I contenuti del percorso di ingresso al primo anno			
Obiettivi Fornire allo studente gli strumenti essenziali per affrontare questioni di algebra lineare nei successivi insegnamenti.			
Argomenti 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.			
Testi di Riferimento A. Pasini, Elementi di Algebra e Geometria, volume III (Algebra Lineare e Geometria), Editore Liguori. Per i prerequisiti (comunque coperti dal percorso), si consigliano i volumi I e II degli Elementi di Algebra e Geometria (autore ed editore come sopra). Una guida alla lettura del testo, con indicazioni circa quali parti meritano più attenzione, è disponibile sia in rete che presso la portineria di facoltà.			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali		40	
esercitazioni		20	
laboratori			
Prove in itinere previste: 2 oppure 3 prove in itinere			
Tipologia della verifica: scritta			
Valutazione finale: Prova scritta e prova orale se la prova scritta non è risolutiva			

MAT/05	Analisi Matematica I	Ore: 60	Crediti: 6						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria							
Prerequisiti: I contenuti del precorso di ingresso al primo anno									
<p>Obiettivi 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.</p> <p>Argomenti 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. Funzioni elementari. Limiti e continuità. Infiniti, infinitesimi e loro confronto. Funzioni composte ed inverse. Funzioni continue. Derivata e 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 (cenno).</p> <p>Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio</p> <p>Tipologia forma didattica</p> <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td></td> </tr> </table>				lezioni frontali	40	esercitazioni	20	laboratori	
lezioni frontali	40								
esercitazioni	20								
laboratori									
Prove in itinere previste: 2									
Tipologia della verifica: scritta									
Valutazione finale: Prova scritta ed eventuale prova orale									

MAT/05	Analisi Matematica II	Ore: 60	Crediti: 6						
Propedeuticità: Analisi Matematica I		Frequenza: non obbligatoria							
Prerequisiti: I contenuti dell'insegnamento di Analisi Matematica I									
<p>Obiettivi Fornire le basi del calcolo differenziale ed integrale per le funzioni di più variabili. Presentare ed applicare la teoria dell'integrazione delle equazioni differenziali ordinarie. Introduzione della trasformata di Laplace e di Fourier.</p>									
<p>Argomenti 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. Cenni alle successioni e serie di funzioni, con particolare riguardo alle serie di Fourier. Trasformata di Fourier e sue proprietà. Trasformata inversa. Applicazioni.</p>									
<p>Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio</p>									
Tipologia forma didattica									
<table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td></td> </tr> </table>				lezioni frontali	40	esercitazioni	20	laboratori	
lezioni frontali	40								
esercitazioni	20								
laboratori									
Prove in itinere previste: 2									
Tipologia della verifica: scritta									
Valutazione finale: Prova scritta ed eventuale prova orale									

MAT/05	Analisi Matematica II (Automazione)	Ore: 60	Crediti: 6						
Propedeuticità: Analisi Matematica I		Frequenza: non obbligatoria							
Prerequisiti: I contenuti dell'insegnamento di Analisi Matematica I									
<p>Obiettivi 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.</p>									
<p>Argomenti 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.</p>									
<p>Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio</p>									
Tipologia forma didattica									
<table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td></td> </tr> </table>				lezioni frontali	40	esercitazioni	20	laboratori	
lezioni frontali	40								
esercitazioni	20								
laboratori									
Prove in itinere previste: 2									
Tipologia della verifica: scritta									
Valutazione finale: Prova scritta ed eventuale prova orale									

MAT/05	Analisi Matematica II (Gestionale)	Ore: 30	Crediti: 3
Propedeuticità: Analisi Matematica I		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti: i contenuti dell'insegnamento di Analisi Matematica I			
<p>Obbiettivi: Fornire le tecniche per l'integrazione delle equazioni differenziali ordinarie e le basi del calcolo differenziale per le funzioni di più variabili..</p> <p>Argomenti: Equazioni differenziali ordinarie non lineari del I ordine e lineari di qualunque ordine omogenee e non. 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.</p> <p>Testi di Riferimento: 1. M. Bramanti, C.D. Pagani, S. Salsa, "MATEMATICA – Calcolo infinitesimale e Algebra Lineare", Ed. Zanichelli, Bologna 2000. 2. P. Nistri, P. Zezza, "Funzioni reali di più variabili reali ed equazioni differenziali ordinarie", Progetto Leonardo, Società Editrice Esculapio, Bologna 1995. 3. Appunti ed esercizi del corso sul sito WEB: http://www.dii.unisi.it/~pnistri/</p>			
Tipologia forma didattica:			
Lezioni frontali		20	
Esercitazioni		10	
Laboratori			
Prove in itinere previste: 1			
Tipologia della verifica: scritta			
Valutazione finale: Prova scritta ed eventuale prova orale			

ING-INF/02	Antenne	Ore: 60	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti: Contenuti del corso di Campi Elettromagnetici, Elettrotecnica.			
Obiettivi 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.			
Argomenti 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.			
Testi di Riferimento Appunti del corso disponibili in rete C. A. Balanis "Antenna Theory, Analysis and Design", Wiley W.L. Stutzman, and G. Thiele "Antenna Theory and Design", Wiley J.D. Kraus "Antennas" McGraw-Hill Per Simon Kildal "Foundation of Antennas"			
Tipologia forma didattica			
Lezioni frontali		40	
Esercitazioni		20	
Laboratori			
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: scritta			
Valutazione finale: Prova orale			

ING-INF/04	Automazione dei Sistemi di Comunicazione e Trasporto	Ore: 50	Crediti: 5
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti: Elementi di base di analisi matematica e di teoria dei sistemi.			
Obiettivi Lo scopo del corso è quello di fornire le metodologie e gli strumenti propri della gestione e dell'esercizio dei sistemi di trasporto. Il corso prevede l'integrazione di aspetti culturali relativi all'automazione, ai trasporti, all'informatica ed alle telecomunicazioni. Oltre all'analisi delle problematiche di base della pianificazione, della progettazione e del controllo dei sistemi di trasporto, si studiano alcune tematiche avanzate come ad esempio l'instradamento automatico dei veicoli, basato su sistemi di localizzazione e mappe, e la regolazione del traffico automatica.			
Argomenti Modellistica dei sistemi di comunicazione e trasporto. Controllo dei sistemi di comunicazione e trasporto. Economia e pianificazione dei trasporti. Automazione dei sistemi di trasporto. Strumenti di simulazione. Teoria e tecnica della circolazione. Localizzazione e instradamento automatico.			
Testi di Riferimento: Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica			
Lezioni frontali	26		
Esercitazioni	14		
Laboratori	10		
Prove in itinere previste:			
Tipologia della verifica			
Valutazione finale: Prova scritta, Prova orale			

ING/INF 04	Automazione Industriale (Automazione)	Ore: 40	Crediti: 4
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: consigliata	
Prerequisiti Concetti fondamentali dei corsi di Fondamenti di Automatica, Progetto dei Sistemi di Controllo, Controllo Digitale.			
Obiettivi Il corso fornisce conoscenze relative all'automazione di processi industriali, con particolare attenzione all'automazione ON / OFF, ai controllori a logica programmabile ed alle loro applicazioni.			
Argomenti L'automazione di processi industriali. Automazione ON / OFF. Circuiti combinatori e numerici. Il controllore a logica programmabile (PLC). Il linguaggio a contatti. Il Sequential Functional Chart. Componentistica per l'automazione. Attuatori di movimento e sensori. Esempi di applicazioni controllate mediante PLC.			
Testi di Riferimento Appunti del corso. Specificati nel programma di dettaglio.			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali 15 esercitazioni 15 laboratori 10			
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: prove scritte/pratiche			
Valutazione finale: prova scritta/pratica e prova orale			

ING-INF/05	Basi di dati	Ore: 50	Crediti: 5
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti Conoscenze di base su strutture dati e programmazione			
Obiettivi Il corso si propone di fornire le metodologie per il progetto di basi di dati, con particolare riferimento al modello relazionale dei dati.			
Argomenti 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 su un DBMS.			
Testi di Riferimento [1] Atzeni, Ceri, Paraboschi, Torlone, "Basi di dati - seconda edizione", McGraw-Hill			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali 32 esercitazioni 12 laboratori 6			
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: Scritta			
Valutazione finale: Pratica (Progetto anche a gruppi) e Integrazione orale delle prove in itinere non superate			

ING-INF/05	Basi di Dati Multimediali	Ore: 60	Crediti: 6						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa							
Prerequisiti Conoscenze di base sulle strutture dati e sul progetto degli algoritmi. Concetti fondamentali sulle basi di dati.									
Obiettivi 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.									
Argomenti 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.									
Testi di Riferimento <ul style="list-style-type: none"> • Ian H. Witten, Ian H. Witten, Alistair Moffat, Timothy C. Bell Managing Gigabytes: Compressing and Indexing Documents and Images, Morgan Kaufman, 2 nd ed., May 1999 									
Tipologia forma didattica <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>8</td> </tr> </table>				lezioni frontali	38	esercitazioni	14	laboratori	8
lezioni frontali	38								
esercitazioni	14								
laboratori	8								
Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: Scritta Valutazione finale: Orale (discussione sulle prove scritte) e Pratica (progetto assegnato a gruppi)									

ING-INF/05	Calcolatori Elettronici I	Ore: 60	Crediti: 6						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa							
Prerequisiti <ul style="list-style-type: none"> ● Rappresentazione dei dati a livello macchina ● Logica digitale e sistemi digitali ● Saper scrivere e leggere programmi in linguaggio C 									
Obiettivi 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".									
Argomenti 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. VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI Metriche e benchmark. 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). 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, PCI) e wireless (Bluetooth, WiFi). Cenni ai sistemi di gestione della grafica e istruzioni per multimedia. PROCESSORE L'architettura dei processori e il pipelining. Cenni al parallelismo a livello di istruzione (ILP), processori Superscalari e VLIW.									
Testi di Riferimento TESTI PRINCIPALI DEL CORSO D.A.Patterson, J.L.Hennessy, "Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface", Morgan Kaufmann Ed., 2nd Edition (esiste la traduzione in Italiano di tale testo: D.A.Patterson, J.L.Hennessy, "STRUTTURA, ORGANIZZAZIONE E PROGETTO DEI CALCOLATORI: Interdipendenza tra hardware e software", Jackson Libri, 2000) G. Bucci, "Architettura dei Calcolatori Elettronici", McGraw-Hill, 2001 ALTRI TESTI CONSIGLIATI DI CONSULTAZIONE P. Corsini, G. Frosini, "Architettura dei sistemi a microprocessore", SSGRR, 1991, ISBN 888528007-2 A. S. Tanenbaum, "Structured computer organization", 4th ed., Prentice-Hall International, 1999.									
Tipologia forma didattica <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>44</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>4</td> </tr> </table>				lezioni frontali	44	esercitazioni	12	laboratori	4
lezioni frontali	44								
esercitazioni	12								
laboratori	4								
Prove in itinere previste: 1 Tipologia della verifica: Scritta Valutazione finale: Prova scritta finale e orale. E' possibile sostituire l'orale con un progetto di gruppo o la discussione di un articolo tecnico.									

ING-INF/05	Calcolatori Elettronici	Ore: 60	Crediti: 6						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa							
Prerequisiti: <ul style="list-style-type: none"> • Conoscenza del linguaggio C e della rappresentazione dei dati a livello macchina 									
Obiettivi Acquisire gli elementi essenziali per sintetizzare sistemi digitali. Capire l'architettura di un calcolatore. Acquisire conoscenze sui moderni sistemi di elaborazione									
Argomenti <ul style="list-style-type: none"> • SISTEMI DIGITALI Elementi di Algebra di Boole, Logica combinatoria. Progettazione di logica combinatoria. Logica sequenziale. Registri e contatori. Memorie statiche e dinamiche e Dispositivi Logici Programmabili. Registri multifunzionali. • ARCHITETTURA DEL CALCOLATORE Descrizione e caratteristiche dei principali moduli che compongono un moderno calcolatore: cpu, memoria, bus, dispositivi di input/output (I/O), cache, meccanismo di interruzione, DMA. Programmazione in assembler Intel x86: accesso alle risorse del processore, indirizzamenti, stack, manipolazione dati. Introduzione ai sistemi operativi e loro caratteristiche: multitasking, protezione. • MODERNI SISTEMI DI ELABORAZIONE Analisi delle caratteristiche architetturali e prestazionali dei moderni sistemi di elaborazione: cpu, memorie, bus, acceleratori, interfacce di I/O. 									
Testi di Riferimento <ul style="list-style-type: none"> • P.Corsini, "Dalle Porte AND, OR, NOT al sistema calcolatore", ETS Pisa • P.Corsini, G.Frosini, B.Lazzerini, "Architettura dei calcolatori - Con riferimento al personal computer", McGrawHill Libri di Consultazione: <ul style="list-style-type: none"> • G.Bucci, "Architetture dei calcolatori Elettronici", McGrawHill • M.M.Mano, C.R.Kime, "Logic and Computer Design Fundamentals" Second Edition, Prentice Hall 									
Tipologia forma didattica <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">lezioni frontali</td> <td style="text-align: right;">46</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td style="text-align: right;">10</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> </table>				lezioni frontali	46	esercitazioni	10	laboratori	4
lezioni frontali	46								
esercitazioni	10								
laboratori	4								
Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: Scritta Le due prove in itinere prevedono esercizi pratici e quesiti teorici sulla prima e seconda parte del corso rispettivamente.									
Valutazione finale: Scritta e Orale Al primo appello, in sede di prova scritta: possibilità di recuperare una prova in itinere insufficiente. Al primi due appelli: solo prova orale se le prove in itinere sono sufficienti.									

ING-INF 02	Campi Elettromagnetici	Ore: 60	Crediti: 6						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria							
<p>Prerequisiti 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>Obiettivi 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>Argomenti 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>Testi di Riferimento: G. Conciauro, L. Perregini "Fondamenti di Onde Elettromagnetiche" ,McGraw-Hill</p>									
<p>Tipologia forma didattica</p> <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td></td> </tr> </table>				lezioni frontali	45	esercitazioni	15	laboratori	
lezioni frontali	45								
esercitazioni	15								
laboratori									
<p>Prove in itinere previste: 2</p> <p>Tipologia della verifica: scritta</p> <p>Valutazione finale: Prova scritta (se non sono state superate le prove in itinere) e prova orale</p>									

CHIM/04	Chimica e Tecnologia dei Materiali	Ore: 60	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti I contenuti di Fisica I			
Obiettivi: 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.			
Argomenti: <ul style="list-style-type: none"> • 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. • Proprietà fisiche Proprietà meccaniche. Proprietà elastiche. Anelasticità. Dislocazioni. Deformazioni plastiche e scorrimento. Frattura. Meccanismi di rinforzo. Principali proprietà meccaniche, termiche e magnetiche. • Proprietà dei materiali Principali proprietà chimiche, termiche, elettriche e meccaniche dei materiali ceramici, metallici, polimerici e compositi. 			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica lezioni frontali 45 esercitazioni 15 laboratori			
Prova in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: scritta			
Valutazione finale: Prova scritta ed eventuale prova orale			

ING-INF02	Compatibilità Elettromagnetica	Ore: 50	Crediti: 5
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: consigliata	
Prerequisiti: Contenuti del corso di Campi Elettromagnetici, Elettrotecnica.			
Obiettivi 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;			
Argomenti 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. Analizzatore di spettro: principi fondamentali, utilizzo.			
Testi di Riferimento Paul, Clayton R., Compatibilità Elettromagnetica, Hoepli, 1995, Note a cura del Docente.			
Tipologia forma didattica			
Lezioni frontali	35		
Esercitazioni			
Laboratori	15 - Misure con analizzatore di spettro		
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: Scritta			
Valutazione finale: Orale (per coloro che non hanno superato entrambe le prove in itinere)			

ING/IND 13	Componenti Meccanici per l'Automazione (Automazione)	Ore: 50	Crediti: 5
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: consigliata	
Prerequisiti I contenuti del corso di Modellistica dei Sistemi Meccanici.			
Obiettivi Il corso si propone di fornire conoscenze dettagliate relative alla componentistica meccanica dei sistemi automatici.			
Argomenti Organi per la trasmissione del moto e la sua trasformazione: Riduttori, meccanismi di rinvio, giunti. Sensori e attuatori Sensori di posizione, velocità, accelerazione, forza/coppia; Componenti oleodinamici e pneumatici Analisi funzionale della catena di trasmissione del moto di una macchina automatica Macchine a controllo numerico			
Testi di Riferimento Appunti del corso.			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali 25 esercitazioni 15 laboratori 10			
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: prove scritte/pratiche			
Valutazione finale: prova scritta/pratica e prova orale			

ING-INF/03	Comunicazioni Elettriche (A e B)	Ore: 60	Crediti: 6
Propedeuticit�: nessuna		Frequenza: consigliata	
Prerequisiti I contenuti del corso di Teoria dei Segnali			
Obiettivi Il corso si prefigge lo scopo di fornire le nozioni di base per la trasmissione dei segnali informativi tramite modulazioni digitali e analogiche.			
Argomenti Caratterizzazione di un collegamento. Il rumore di fondo nella catena di comunicazione. Le modulazioni analogiche (modulatori e demodulatori): AM, DSB, SSB, FM, PM. Le modulazioni numeriche: PCM in banda base; modulazioni passa banda: PSK, Q-PSK, FSK. Calcolo della probabilit� d'errore.			
Testi di Riferimento J. G. Proakis, M. Salehi, "Communications Systems Engineering", Prentice-Hall. S. Haykin, "Communication Systems" – 3 ed., Wiley, 1994			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali		40	
esercitazioni		20	
laboratori			
Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: scritta			
Valutazione finale: Prova scritta ed eventuale prova orale			

ING-INF/03	Comunicazioni radiomobili	Ore: 50	Crediti: 5
Propedeuticit�: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti I contenuti del corso di comunicazioni elettriche			
Obiettivi Il corso fornisce le basi per le conoscenze teoriche e pratiche dei sistemi radiomobili digitali di seconda e terza generazione.			
Argomenti La prima parte del corso riguarder� il problema della trasmissione dati su canali affetti da multipath fading. Saranno poi illustrate le principali tecniche di accesso al canale per sistemi cellulari. 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 pubblici e privati di seconda e terza generazione.			
Testi di Riferimento "Digital Mobile Communications", Y. Akaiwa "Radio resource management for wireless Networks", J. Zander, Seong-Lyun Kim			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali		40	
esercitazioni		10	
laboratori			
Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: Scritta			
Valutazione finale: Prova orale			

ING-INF/04	Controllo Digitale	Ore: 60	Crediti: 6
Propedeuticit�: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti I contenuti del corso di Fondamenti di Automatica			
Obiettivi 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 effettuarne la progettazione mediante l'uso di software CAD dedicato.			
Argomenti Richiami di fondamenti di automatica e di modellistica orientata al controllo. Raggiungibilit�. Retroazione dello stato e posizionamento dei poli. Controllo ottimo e LQR. Azione integrale nella retroazione dello stato. Osservabilit�. Ricostruttore asintotico dello stato. Posizionamento dei poli mediante retroazione dell'uscita. Controllo deadbeat. Sintesi di controllori digitali mediante tecniche analogiche (discretizzazione e aliasing). Scelta del tempo di campionamento. Controllore PID e sua digitalizzazione. Tecniche di sintesi mediante modello interno. Controllo di sistemi con ritardo. Riduzione dell'ordine del modello. Controllo di sistemi con saturazione: 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.			
Testi di Riferimento [1] Appunti forniti dal docente. [2] K.J. Astrom, B. Wittenmark, Computer-controlled Systems, Theory and Design, Prentice-Hall [3] E. Fornasini, G. Marchesini – Appunti di Teoria dei Sistemi – Ed. Libreria Progetto, Padova			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali		40	
esercitazioni		12	
laboratori		8	
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: Scritta/Pratica (da svolgere al calcolatore)			
Valutazione finale: Scritta e/o Orale			

ING-INF/04	Controllo Digitale (Automazione)	Ore: 50	Crediti: 5
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: consigliata	
Prerequisiti I contenuti dei corsi di Fondamenti di Automatica e Progetto dei Sistemi di Controllo.			
Obiettivi Il corso si propone di fornire le tecniche per il progetto di sistemi di controllo in cui sia inserito un calcolatore digitale. Sono inoltre trattate alcune tecniche di progetto nello spazio degli stati e con ricostruzione dello stato.			
Argomenti Richiami sui sistemi lineari stazionari a tempo discreto. Campionamento e ricostruzione di segnali, modelli a tempo discreto di sistemi continui. Sintesi di controllori per discretizzazione. Sintesi di controllori nel dominio della trasformata z. Aspetti realizzativi nei sistemi di controllo digitale, scelta del tempo di campionamento, filtri antialiasing, effetti della quantizzazione delle grandezze. Progetto nello spazio degli stati. Raggiungibilita' e posizionamento degli autovalori. Inseguimento e reiezione di disturbi. Osservabilita' e stima dello stato, principio di separazione, compensazione dinamica. Controllo ottimo LQR. Le lezioni teoriche saranno integrate dallo svolgimento di esercitazioni pratiche di progetto in laboratorio.			
Testi di Riferimento [1] G.F. Franklin, J.D. Powell, M. Workman - Digital Control of Dynamic Systems - Addison-Wesley Longman, 3 rd edition. [2] K.J. Astrom, B. Wittenmark - Computer-controlled Systems, Theory and Design - Prentice-Hall [3] E. Fornasini, G. Marchesini – Appunti di Teoria dei Sistemi – Ed. Libreria Progetto, Padova [4] P. Bolzern, R. Scattolini, N. Schiavoni – Fondamenti di Controlli Automatici – McGraw-Hill, seconda edizione			
Tipologia forma didattica lezioni frontali 30 esercitazioni 10 laboratori 10			
Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: Prove scritta/pratica (da svolgere al calcolatore)			
Valutazione finale: Prova scritta/pratica e prova orale			

ING/INF 04	Controllo dei Processi (Automazione)	Ore: 50	Crediti: 5
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: consigliata	
Prerequisiti Concetti fondamentali dei corsi di Fondamenti di Automatica, Progetto dei Sistemi di Controllo, Controllo Digitale.			
Obiettivi Il corso fornisce conoscenze relative alle tecniche di controllo dei processi industriali, con particolare attenzione all'aspetto operativo che verrà trattato mediante lo studio e la simulazione di applicazioni reali. Il corso sarà arricchito da esercitazioni in laboratorio dove sarà possibile sviluppare alcune delle applicazioni trattate.			
Argomenti Cenni sui sistemi di controllo e di comando. Concetti fondamentali di regolazione automatica. Sistemi flessibili di assemblaggio, celle e linee di produzione. Building Automation. Casi di studio: esempio di sistema di controllo automatico per robot industriale; progetto di una soluzione di automazione per il controllo di un processo di climatizzazione basato su PLC industriale.			
Testi di Riferimento Appunti del corso.			
Tipologia forma didattica Lezioni frontali 20 Esercitazioni 15 Laboratori 15			
Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: prove scritte/pratiche			
Valutazione finale: prova scritta/pratica e prova orale			

IUS/14	Diritto dell'Unione Europea	Ore: 40	Crediti: 4
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti Nessuno			
Obiettivi Il corso si prefigge di fornire le conoscenze sul diritto internazionale e il diritto dell'U.E.			
Argomenti 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.			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica lezioni frontali 40 esercitazioni laboratori			
Prove in itinere previste: 1 Tipologia della verifica Valutazione finale: Prova orale			

ING-IND/35	Economia ed Organizzazione Aziendale	Ore: 60	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti Nessuno			
Obiettivi Il corso fornisce le conoscenze sulla struttura organizzativa di un'azienda e al suo assetto economico Argomenti 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. Testi di Riferimento 1) Catturi G., L'azienda universale, Cedam, Padova 2003 2) Eventuale materiale indicato dal docente durante il corso			
Tipologia forma didattica lezioni frontali 60 esercitazioni laboratori			
Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica Valutazione finale: Prova scritta			

ING-INF/03	Elaborazione delle Immagini	Ore: 50	Crediti: 5
Propedeuticit�: nessuna		Frequenza: consigliata	
Prerequisiti I contenuti dei corsi: Teoria dei Segnali, Elaborazione Numerica dei Segnali			
Obiettivi Il corso � trasversale alle varie discipline e fornisce le basi delle moderne tecniche di elaborazione delle immagini statiche e dinamiche applicabili alla progettazione e sviluppo di sistemi di: analisi, segmentazione riconoscimento di oggetti ed interpretazione del loro moto, in scene e video digitali			
Argomenti Campionamento multidimensionale. Formazione delle immagini: prealiasing, prefiltering, distorsioni, sensori CCD, ricostruzione dai campioni. Preelaborazione: correzione dell'illuminazione, correzione delle distorsioni spaziali e radiometriche, manipolazione del contrasto, equalizzazione, smoothing, esaltazione di particolari, restauro di immagini. Segmentazione: estrazione di contorni (Sobel, Frei&Chen, zero crossing, etc...), thresholding, region growing, watersheed, parametri tessiturali. Tecniche di Color Constancy (NASA, RETINEX, JPL). Descrizione di forme: contorni, partizione in regioni, coperture, alberi descrittivi, misura di parametri (compactness, lobedness, momenti, invarianti proiettivi, etc...), riconoscimento parametrico lineare e non lineare. Rilevamento di cambiamenti, inseguimento di oggetti in movimento, interpretazione della dinamica.			
Testi di Riferimento The Image Processing Handbook, Fourth Edition, by John C. Russ, CRC Press ; 4th edition (July 26, 2002) Handbook of Image Processing Operators, by Reinhard Klette (Author), Piero Zamperoni (Author), John Wiley & Son Ltd. ; 1 edition (April 19, 1996)			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali		40	
esercitazioni		10	
laboratori			
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: Scritta			
Valutazione finale: Prova orale			

ING-INF/03	Elaborazione Numerica dei Segnali	Ore: 60	Crediti: 6
Propedeuticit�: nessuna		Frequenza: consigliata	
Prerequisiti I contenuti dei corsi di Analisi Matematica I e II			
Obiettivi Il corso si propone di fornire le basi teoriche dell'elaborazione dei segnali e la capacit� di progettare e sviluppare le principali tecniche di analisi e di filtraggio dei segnali numerici.			
Argomenti 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.			
Testi di Riferimento A. V. Oppenheim, R. W. Schaffer, Elaborazione numerica dei segnali, Angeli, Milano, 1996. J. G. Proakis, D. G. Manolakis, Digital signal processing. Principles, algorithms and applications, Prentice-Hall, 1996.			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	30		
esercitazioni	20		
laboratori	10		
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: scritta			
Valutazione finale: scritta (se le prove in itinere non sono state superate) e orale (eventuale)			

MAT/02 MAT/05 FIS/01	Elementi di Matematica e Fisica	Ore: 45	Crediti: 3						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: obbligatoria per chi vuol usufruire dei 3 crediti							
Prerequisiti: le nozioni elementari di algebra, geometria e fisica della scuola media superiore.									
<p>Obiettivi: a – Assicurarsi che tutti gli Studenti affrontino gli studi di Ingegneria con una “comune conoscenza” di base ; b – Verificare con una prova finale il livello di tale conoscenza.</p>									
<p>Argomenti: I. Contenuti di Matematica. 1) Elementi di logica (quantificatori e connettivi); insiemi; funzioni; cenni su funzioni in più variabili; generalità su equazioni e sistemi di equazioni; nozioni elementari di sintassi (espressioni, formule, identità, equazioni); relazioni di equivalenza e relazioni d'ordine. 2) Disequazioni . Proprietà delle funzioni elementari. Studio di funzioni in una sola variabile reale, sfruttando solo elementari proprietà algebriche e la loro interpretazione grafica. 3) Algebra: operazioni su polinomi, equazioni algebriche nel campo reale, il campo dei numeri reali, nozione generale di campo, il campo dei numeri complessi, equazioni algebriche nel campo complesso e Teorema Fondamentale dell'Algebra 4) Binomio di Newton. Cardinalità di insiemi infiniti.</p> <p>II. Contenuti di Fisica. 1) Verifica delle conoscenze e dei concetti fondamentali. Pratiche di calcolo, esempi applicativi di elementi di matematica elementare, richiami di geometria euclidea e trigonometria, richiami a funzioni matematiche particolarmente rilevanti in fisica. 2) Natura delle grandezze fisiche, grandezze scalari e vettoriali, misura ed incertezza di misura, notazioni numeriche, stime di ordini di grandezza.</p>									
<p>Testi di Riferimento Giovanni Malafarina, Matematica per i precorsi, McGraw-Hill, Milano 2003.</p>									
<p>Tipologia forma didattica:</p> <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td></td> </tr> </table>				lezioni frontali	30	esercitazioni	15	laboratori	
lezioni frontali	30								
esercitazioni	15								
laboratori									
<p>Prove in itinere previste: nessuna</p> <p>Tipologia della verifica:</p> <p>Valutazione finale: Prova scritta ed eventuale prova orale</p>									

ING-INF/01	Elettronica (Automazione)	Ore:60	Crediti:6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti: Elettrologia, Metodi per analisi delle reti elettriche.			
<p>Obiettivi: Fornire le conoscenze e le tecniche basilari per analisi e la progettazione di circuiti elettronici analogici discreti e integrati.</p> <p>Argomenti: Amplificatore operazionale reale.Circuiti a retroazione negativa.Dispositivi elettronici: diodi a stato solido,transistore 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) e Gate Comune (G-C. Comportamento in frequenza degli amplificatori.</p> <p>Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio</p>			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali		45	
esercitazioni		15	
Prove in itinere previste: 2			
<p>Tipologia della verifica Prove scritte e Prova orale (eventualmente per recupero)</p> <p>Valutazione finale: scritta ed orale</p>			

ING-INF/01	Elettronica I	Ore: 60	Crediti:6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti I contenuti del corso di Elettrotecnica I e di Elettrotecnica II			
Obiettivi Il corso si prefigge di fornire le conoscenze per analizzare il funzionamento, individuare le prestazioni e giustificare i campi di applicazione dei componenti di base dell'elettronica analogica.			
Argomenti Elettronica dello stato solido, diodi a stato solido e circuiti a diodi. Dispositivi BJT e MOSFET: principi di funzionamento. Circuiti di polarizzazione. Modelli per piccoli segnali e amplificatori lineari a MOSFET e BJT . Risposta in frequenza degli amplificatori. Simulatore PSPICE			
Testi di Riferimento R.C. Jaeger: Microelettronica, Edizioni McGraw-Hill, 1998. Sedra / Smith: Circuiti per la microelettronica, Edizioni Ingegneria 2000, 1994 J. Millman, A. Grabel - Microelectronica - McGraw-Hill			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	40		
esercitazioni	16		
laboratori	4		
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: prove scritte			
Valutazione finale: scritta ed eventualmente orale			

ING-INF/01	Elettronica II	Ore: 60	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti I contenuti del corso di Elettronica I, Elettrotecnica I ed Elettrotecnica II			
Obiettivi Fornire le conoscenze di base sui circuiti logici ed i concetti di base della reazione negativa e positiva riferiti agli amplificatori operazionali.			
Argomenti Amplificatori operazionali Circuiti a retroazione negativa e positiva con amplificatori operazionali Introduzione ai convertitori A/D e D/A Logiche con transistori ad effetto di campo e bipolari (cenni) Memorie a semiconduttore			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali		40	
esercitazioni		20	
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: prova scritta ed orale			
Valutazione finale: scritta ed orale			

ING-INF/01	Elettronica dei sistemi digitali	Ore: 60	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti: Elettrologia, Metodi per analisi delle reti elettriche, i contenuti del Corso di Elettronica.			
<p>Obiettivi: Fornire le competenze per orientarsi criticamente nel campo dell'elettronica digitale attraverso la conoscenza delle strutture e delle problematiche dei principali componenti elettronici digitali ed attraverso l'utilizzo di strumenti CAD per la realizzazione di circuiti elettronici in scala integrata con riferimento alle moderne tecnologie microelettroniche.</p> <p>Argomenti: Amplificatore operazionale (A.O.) reale: circuiti a retroazione positiva. Circuiti logici in tecnologia CMOS. Memorie ROM, PROM, EPROM, EEPROM, FLASH. Memorie RAM statiche e dinamiche in tecnologia MOS. Stadi di interfaccia fra CI. Tecniche di interconnessione fra circuiti integrati, fra schede elettroniche e fra apparati elettronici. Progettazione di circuiti digitali VLSI. Descrizione di circuiti digitali mediante VHDL. Implementazione di circuiti su dispositivi programmabili. Progetto e realizzazione su dispositivi programmabili di un circuito digitale.</p> <p>Testi di Riferimento R.C. Jaeger: Microelettronica, Edizioni McGraw-Hill, 1998. Hamblen, Furman, Rapid Prototyping of Digital Systems, Kluwer Academic Publishers 2002 S. Brown, J. Rose: FPGA and CPLD Architectures: A Tutorial, IEEE Design&Test of Computers, summer 1996, pp. 42-57</p>			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	38		
esercitazioni	10		
laboratori	12		
Prove in itinere previste: 2			
<p>Tipologia della verifica Prova scritte, prova orale.</p> <p>Valutazione finale: scritta ed orale.</p>			

ING-INF/01	Elettronica Industriale	Ore: 20	Crediti:2
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti: il contenuto dei corsi di Elettronica I, Elettronica II. Saper utilizzare il simulatore PSPICE			
Obiettivi Sensibilizzare lo studente alle problematiche inerenti l'uso di dispositivi e sistemi di potenza.			
Argomenti Dispositivi di potenza (SCR, UJT, TRIAC) Convertitori DC-DC			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali		15	
laboratori		5	
Prove in itinere: Tipologia della verifica			
Valutazione finale: scritta ed orale			

ING-INF/01	Elettronica Industriale e Azionamenti	Ore: 40	Crediti:4
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti: il contenuto dei corsi di Elettronica I, Elettronica II. Saper utilizzare il simulatore PSPICE			
Obiettivi Sensibilizzare lo studente alle problematiche inerenti l'uso di dispositivi e sistemi di potenza. Fornire le conoscenze sui principali dispositivi e sistemi utilizzati nel campo dell'elettronica industriale.			
Argomenti Dispositivi di potenza. Analisi e progetto di un azionamento elettronico.			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali		28	
laboratori		12	
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica Prova scritta e prova orale			
Valutazione finale: scritta ed orale.			

ING-INF/01	Elettronica per la trasmissione e l'elaborazione di segnali multimediali	Ore: 50	Crediti: 5
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti I contenuti del corso di Elettronica I, Elettronica II, Elettrotecnica I ed Elettrotecnica II			
Obiettivi 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 multimediali			
Argomenti Amplificatori a basso rumore Amplificatori di potenza Amplificatori a larga banda Filtri attivi Convertitori A/D e D/A a sovracampionamento			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali 30 esercitazioni 10 Laboratorio 10			
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: prova scritta ed orale			
Valutazione finale: orale			

ING-IND/31	Elettrotecnica (Automazione)	Ore: 60	Crediti: 6						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: consigliata							
Prerequisiti: Contenuti del Corso di Fisica II. Elementi di algebra lineare. Numeri complessi e analisi complessa. Equazioni differenziali.									
Obiettivi 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.									
Argomenti 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.									
Testi di Riferimento 1) R. Perfetti, "Circuiti Elettrici", Zanichelli, 2003. 2) C.K. Alexander, M.N.O. Sadiku, "Circuiti Elettrici 2a edizione", McGraw-Hill, 2004. 3) G. Martinelli, M. Salerno, "Fondamenti di Elettrotecnica," Edizioni Siderea, Roma.									
Tipologia forma didattica <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td></td> </tr> </table>				lezioni frontali	40	esercitazioni	20	laboratori	
lezioni frontali	40								
esercitazioni	20								
laboratori									
Prove in itinere previste: 3 Tipologia della verifica: Scritta (sempre)									
Valutazione finale: Orale									

ING-IND/31	Elettrotecnica I	Ore: 50	Crediti: 5						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: consigliata							
Prerequisiti Contenuti del Corso di Fisica II. Elementi di algebra lineare. Numeri complessi. Equazioni differenziali del primo ordine.									
Obiettivi 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.									
Argomenti 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.									
Testi di Riferimento 1) G. Martinelli, M. Salerno, "Fondamenti di Elettrotecnica," Edizioni Siderea, Roma 2) L. O. Chua, C. A. Desoer, E. S. Kuh, "Linear and Non Linear Circuits," McGraw-Hill, New York, 1987									
Tipologia forma didattica <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td></td> </tr> </table>				lezioni frontali	30	esercitazioni	20	laboratori	
lezioni frontali	30								
esercitazioni	20								
laboratori									
Prove in itinere previste: 3 Tipologia della verifica: Scritta (sempre)									
Valutazione finale: Orale (negli appelli "ordinari")									

ING-IND/31	Elettrotecnica II	Ore: 50	Crediti: 5
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: consigliata	
Prerequisiti Contenuti del corso di Elettrotecnica I. Analisi complessa. Equazioni differenziali.			
<p>Obiettivi Il corso si propone di fornire i metodi fondamentali per l'analisi di circuiti nel transitorio, ed in regime comunque variabile, nel 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.</p> <p>Argomenti 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.</p> <p>Testi di Riferimento 1) G. Martinelli, M. Salerno, "Fondamenti di Elettrotecnica," Edizioni Siderea, Roma 2) A. E. Fitzgerald, C. Kingsley, and D. Umans, "Electric Machinery," McGraw-Hill, London, 1992</p>			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali		30	
esercitazioni		20	
laboratori			
Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: Scritta (sempre) Valutazione finale: Orale (negli appelli "ordinari")			

FIS/01	Fisica I	Ore: 60	Crediti: 6						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria							
Prerequisiti: (Conoscenze di matematica elementare (algebra, geometria, trigonometria) e di elementi di analisi matematica.									
Obiettivi Acquisire conoscenze nell'ambito della meccanica e termodinamica classica. Acquisire capacità nel formalizzare problemi con l'ausilio di strumenti matematici fra quelli già acquisiti in corsi precedenti (sia scolastici che universitari). Sviluppare le capacità espressive in ambito scientifico e tecnico.									
Argomenti Meccanica del punto materiale e dei sistemi, in particolare corpi rigidi. Principi di conservazione dell'energia, della quantità di moto e del momento angolare. Studio di particolari sistemi meccanici: moti armonici, moti Kepleriani, moti sotto forze viscosse. Forze conservative, energia potenziale ed energia meccanica totale. Elementi di termologia. Elementi di termodinamica classica: primo e secondo principio, macchine termiche cicliche, reversibilità, funzioni di stato, energia interna, calore, lavoro, entropia.									
Testi di Riferimento: R.A. Serway, "Principi di Fisica", seconda edizione, EdiSES Napoli. R.V.McGrew, S.Van Wyk, R.A.Serway: "Guida alla soluzione dei problemi da 'Serway, Principi di Fisica", EdiSes Napoli . Altri testi possono essere utilizzati con profitto. Fra questi si segnalano, ad esempio: P.M.Fishbane, S.Gasiorowicz, S.T.Thornton: "Fisica per Scienze e Ingegneria - volume 1", Ed. EdiSES Napoli. R.A. Serway: "Fisica per Scienze e Ingegneria - volume 1", EdiSES Napoli D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: "Fondamenti di Fisica", Ambrosiana ed. Milano <i>Per chi fosse interessato ad approfondimenti, segnaliamo inoltre:</i> S. Rosati., L. Lovitch: "Fisica generale", Ambrosiana ed. Milano, <i>nonché le raccolte di esercizi:</i> L.E.Picasso: "Esercitazioni di fisica generale", ETS Pisa S.Rosati: "Esercizi di Fisica Generale", Ambrosiana ed. Milano									
Tipologia forma didattica <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 70%;">lezioni frontali</td> <td style="text-align: right;">40</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td style="text-align: right;">20</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td></td> </tr> </table>				lezioni frontali	40	esercitazioni	20	laboratori	
lezioni frontali	40								
esercitazioni	20								
laboratori									
Prove in itinere previste: 3									
Tipologia della verifica: scritta									
Valutazione finale: Prova scritta e prova orale solo in casi particolari, ove la prova scritta risulti insufficiente a formulare una valutazione adeguata									

FIS/01	Fisica II	Ore: 60	Crediti: 6
Propedeuticit�: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti: Contenuti dell'insegnamento di Fisica I e Analisi matematica, elementi di calcolo vettoriale, di geometria e di trigonometria.			
Obiettivi Il corso si propone di fornire le conoscenze di base relative all'elettromagnetismo ed all'ottica e di sviluppare la capacit� dello studente di analizzare e risolvere semplici problemi connessi alla loro applicazione.			
Argomenti Elettromagnetismo - Carica elettrica, Legge di Coulomb. Campi elettrici. Legge di Gauss. Potenziale elettrico. Capacit� 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.			
Testi di Riferimento: R.A. Serway: "Principi di Fisica", seconda edizione. EdiSES (Na) R.V.McGrew, S.Van Wyk, R.A.Serway: "Guida alla soluzione dei problemi da 'Serway, Principi di Fisica". EdiSes(Na) D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: "Fondamenti di Fisica", Ambrosiana ed. Milano			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	40		
esercitazioni	20		
laboratori			
Prove in itinere previste: 3			
Tipologia della verifica: scritta			
Valutazione finale: Prova scritta ed eventuale prova orale			

ING-INF/04	Fondamenti di Automatica	Ore: 60	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti I contenuti del corso di Algebra Lineare ed Analisi Matematica I.			
Obiettivi Il corso fornisce gli strumenti metodologici e tecnologici per poter descrivere in modo quantitativo il comportamento dei sistemi dinamici.			
Argomenti 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.			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	40		
esercitazioni	20		
laboratori			
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: scritta			
Valutazione finale: Prova scritta e prova orale			

ING/INF 04	Fondamenti di Automatica (Automazione)	Ore: 60	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: consigliata	
Prerequisiti I contenuti del corso di Algebra Lineare ed Analisi Matematica I.			
Obiettivi Il corso fornisce gli strumenti metodologici e per poter descrivere in modo quantitativo il comportamento dei sistemi dinamici.			
Argomenti Modellistica dei sistemi dinamici – Classificazione dei modelli – Modellistica dei sistemi meccanici, idraulici, termici – Rappresentazione esterna ed interna; concetto di stato – Linearizzazione – Sistemi dinamici lineari tempo continuo e discreto: rappresentazione ingresso-uscita – Risposta libera e risposta forzata - Trasformata di Laplace e Z – Funzioni di trasferimento – Diagrammi a blocchi – Risposte a segnali tipici – Risposta in frequenza – Sistemi dinamici lineari tempo continuo e discreto: rappresentazione ingresso-stato-uscita – Risposta libera e forzata in rappresentazione di stato – Analisi modale dei sistemi lineari – Concetto di stabilità – Stati di equilibrio – Stabilità dei sistemi lineari – Stabilità esterna.			
Testi di Riferimento S. Chiaverini, F. Caccavale, L. Villani e L. Sciavicco, Fondamenti di sistemi dinamici, McGraw-Hill. E. Fornasini e G. Marchesini, Appunti di Teoria dei Sistemi, Ed. Libreria Progetto.			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	40		
esercitazioni	20		
laboratori			
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: prove scritte			
Valutazione finale: una prova scritta e una prova orale			

ING-INF/05	Fondamenti di Informatica	Ore: 60	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti I contenuti del percorso del primo anno.			
Obiettivi 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 in linguaggio C.			
Argomenti Elementi di teoria degli algoritmi e della calcolabilità. 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.			
Testi di Riferimento			
<ul style="list-style-type: none"> • C. Batini, L. Carlucci Aiello, M. Lenzerini, A. Marchetti Spaccamela, A. Miola: Fondamenti di programmazione dei calcolatori elettronici, Franco Angeli, Milano, 1992. • P. A. Darnell, P. E. Margolis: C – Manuale di programmazione, McGraw-Hill, 1997 			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali		45	
esercitazioni laboratori		15	
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: Scritta			
Valutazione finale: Scritta (per recuperare prove in itinere), orale e pratica			

ING-INF/05	Fondamenti di Informatica I	Ore: 60	Crediti: 6						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa							
Prerequisiti I contenuti del percorso del primo anno.									
Obiettivi 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.									
Argomenti Nozione di Algoritmo e sue proprietà. Linguaggi per la descrizione di algoritmi. Macchine di Turing. Funzioni calcolabili. Struttura elementare di un elaboratore. Funzionamento elementare di un elaboratore: macchine a registri. Hardware e Software. Il software di base di un elaboratore. Cenni ai sistemi operativi. La rappresentazione dei numeri e dei caratteri. Sintassi e semantica dei linguaggi di programmazione. Cenni di metodi formali per descrivere la sintassi e la semantica: Grammatiche generative e Semantica operativa. Cenni di Teoria dei Compilatori. La correttezza dei programmi: verifica e test. Complessità di algoritmi e programmi. Algoritmi di ordinamento e ricerca.. Tipi astratti di dati e loro rappresentazioni: tipi semplici; tipi strutturati (insiemi, matrici, liste, pile, code, alberi).									
Testi di Riferimento <ul style="list-style-type: none"> • C. Batini, L. Aiello, M. Lenzerini, A. Marchetti Spaccamela, A. Miola, "Fondamenti di programmazione dei calcolatori", Franco Angeli, 1991. • Andronico, G. De Michelis, A. Di Leva, M. T. Reineri, M. G. Sarmi, C. Simone, "Manuale di informatica", Zanichelli, 1986. • Deitel&Deitel, "C Corso completo di programmazione", Apogeo, Milano.M. Delores, "Introduzione al linguaggio C", Apogeo, Milano. • C-Didattica e programmazione, A. Kelley - I. Pohl, Addison Wesley 2004 									
Tipologia forma didattica <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 80%;">lezioni frontali</td> <td style="text-align: right;">40</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td style="text-align: right;">20</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td></td> </tr> </table>				lezioni frontali	40	esercitazioni	20	laboratori	
lezioni frontali	40								
esercitazioni	20								
laboratori									
Prove in itinere previste: 3 Tipologia della verifica: Scritta									
Valutazione finale: Scritta, Orale e Pratica									

ING-INF/05	Fondamenti di Informatica II	Ore: 60	Crediti: 6						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa							
Prerequisiti Conoscenza degli argomenti del corso di Fondamenti di Informatica I. Conoscenza dei linguaggi C o Java.									
Obiettivi Il corso, che integra le conoscenze acquisite nel corso di Fondamenti di Informatica, si propone di estendere le nozioni dello studente riguardo la complessità degli algoritmi, la calcolabilità di funzioni, e la progettazione di traduttori. Obiettivo del corso è anche quello di fornire esempi di strutture dati e algoritmi di ampio utilizzo nell'ambito dell'informatica.									
Argomenti Calcolabilità e complessità: Le funzioni calcolabili. Le funzioni primitive ricorsive. 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. Algoritmi e strutture dati. Calcolo della complessità di algoritmi ricorsivi. Algoritmi basati su enumerazione. Backtracking. Algoritmi non deterministici. Problemi indecidibili. Rappresentazione dei Grafi e degli alberi. Ricerca delle componenti connesse, visita in profondità e in ampiezza, verifica della presenza di cicli, ordinamento topologico, raggiungibilità.									
Testi di Riferimento									
<ul style="list-style-type: none"> • Alfred V. Aho, Ravi Sethi, Jeffrey D. Ullman, "Compilers: Principles, Techniques and Tools", Addison-Wesley. • Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, "Introduzioni agli algoritmi", Jackson libri. 									
Tipologia forma didattica									
<table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>8</td> </tr> </table>				lezioni frontali	38	esercitazioni	14	laboratori	8
lezioni frontali	38								
esercitazioni	14								
laboratori	8								
Prove in itinere previste: 2									
Tipologia della verifica: Scritta									
Valutazione finale: Orale (solo per recupero delle prove in itinere) e pratica (progetto assegnato a gruppi)									

ING-INF/03	Fondamenti di Telecomunicazioni (Automazione)	Ore: 60	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti Conoscenza delle basi teoriche dei sistemi lineari.			
Obiettivi Il corso fornisce le conoscenze di base dei sistemi di telecomunicazioni, con particolare riguardo alle trasmissioni numeriche e alle reti di telecomunicazioni.			
Argomenti 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 multiploazione. 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.			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica lezioni frontali 45 esercitazioni 15 laboratori			
Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: scritta			
Valutazione finale Prova orale (solo per recupero)			

ING-INF/03	Fondamenti di Telecomunicazioni	Ore: 60	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti Conoscenza delle basi teoriche dei sistemi lineari			
Obiettivi Il corso fornisce le conoscenze di base delle reti e dei sistemi di telecomunicazioni. Sono sviluppate inoltre tematiche tecnico/economiche sui servizi a valore aggiunto di telefonia mobile.			
Argomenti Classificazione e proprietà dei segnali; serie e trasformata di Fourier; teorema del Campionamento; il rumore; le modulazioni principali. Commutazione di circuito e di pacchetto; protocolli e livelli; modello ISO/OSI; mezzi trasmissivi; classificazione delle reti di TLC; reti Ethernet e Token Ring. Architettura e proprietà dei sistemi mobili di telecomunicazioni: GSM, GPRS, UMTS. Analisi e progettazione di servizi a valore aggiunto di telefonia mobile; definizione di E-commerce e M-commerce.			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica lezioni frontali 45 esercitazioni 15 laboratori			
Prove in itinere previste: 1 Tipologia della verifica: scritta			
Valutazione finale: Prova orale			

ING-IND/16	Gestione della Produzione e Controllo di Qualità	Ore: 60	Crediti: 6						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria							
Prerequisiti Nessuno									
Obiettivi Introdurre lo studente alle problematiche connesse alla gestione della produzione ai diversi livelli gerarchici (dalla pianificazione della capacità produttiva di lungo periodo alla gestione dei flussi fisici di materiali), e ai concetti fondamentali della gestione della qualità nei sistemi produttivi e nei servizi.									
Argomenti Gestione delle scorte: approcci classici e loro limitazioni (lotto economico e varianti, punto di riordino, sistemi a verifica periodica). Pianificazione a lungo e medio termine: modelli di Aggregate Production Planning e modelli di Lot Sizing. Sistemi per la gestione della domanda dipendente: MRP, MRPII, ERP e loro limitazioni. Controllo avanzamento produzione mediante logica Just In Time. Limiti ed applicabilità. Il problema della qualità in una struttura produttiva. Evoluzione del concetto di qualità. La qualità totale ed il miglioramento continuo. Le norme ISO. Il controllo di qualità in accettazione, in produzione, sul prodotto finale. Controllo di qualità in linea e fuori linea. Analisi statistica delle tolleranze.									
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio									
Tipologia forma didattica <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td></td> </tr> </table>				lezioni frontali	45	esercitazioni	15	laboratori	
lezioni frontali	45								
esercitazioni	15								
laboratori									
Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: scritta									
Valutazione finale: Prova scritta e prova orale									

MAT/09	Gestione dei Progetti	Ore: 50	Crediti: 5
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti: i contenuti del corso di Ricerca Operativa			
<p>Obiettivi Il corso si propone di far conoscere allo studente la varietà di modelli concettuali e quantitativi per la gestione di progetti complessi, con particolare riferimento agli aspetti organizzativi, metodologici e relazionali.</p> <p>Argomenti Progetti e contesto organizzativo – Elementi e struttura di un progetto – Processi di pianificazione - Reti di attività - Gestione dei costi - Programmazione multi periodale – Progetti con risorse limitate: formulazioni ed euristiche – Gestione dei rischi – Tecniche di comunicazione e gestione delle risorse umane (cenni) – Software per il project management – Testimonianze aziendali.</p> <p>Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio</p>			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	35		
esercitazioni	15		
laboratori			
Prove in itinere previste: 1			
Tipologia della verifica: scritta			
Valutazione finale: Prova scritta e prova orale			

ING/INF 04	Identificazione e Analisi dei Dati I	Ore: 50	Crediti: 5
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: consigliata	
Prerequisiti 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>Obiettivi 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.</p> <p>Argomenti Richiami di processi stocastici. Teoria della stima: stima a massima verosimiglianza; stima ai minimi quadrati. Predizione e filtraggio di serie temporali. Modelli autoregressivi. Identificazione di sistemi dinamici lineari. Uso di strumenti software per il filtraggio e l'identificazione.</p> <p>Testi di Riferimento L. Ljung. Identification: Theory for the user, 2nd edition, Prentice-Hall, 1999.</p>			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	30		
esercitazioni	10		
laboratori	10		
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: una prova scritta e una prova pratica			
Valutazione finale: una prova mista (scritto/pratica) e una prova orale			

ING-INF/05	Ingegneria del Software	Ore: 50	Crediti: 5						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria							
Prerequisiti Conoscenza dei principi della programmazione e di un linguaggio.									
Obiettivi Fornire metodologie per la specifica e la progettazione di sistemi software.									
Argomenti 1. La disciplina dell'Ingegneria del Software - Proprietà del Software come prodotto 2. Ciclo di vita del software e modelli di sviluppo 3. Ingegneria dei requisiti 4. Modelli astratti per sistemi software - Data-flow, Entity-relation, modelli a stati, reti di Petri 5. Linguaggi formali di specifica: LOTOS e TLA+ 6. Architetture e politiche di controllo per sistemi centralizzati, distribuiti, a oggetti 7. Progettazione orientata agli oggetti e linguaggio UML - Design patterns 8. Verifica e validazione									
Testi di Riferimento [S2001] Ian Sommerville, Software Engineering – 6th Edition, Addison-Wesley, 2001. [F2000] M. Fowler, con K. Scott, UML Distilled, Prima Edizione italiana, Addison-Wesley, 2000.									
Tipologia forma didattica <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>5</td> </tr> </table>				lezioni frontali	40	esercitazioni	5	laboratori	5
lezioni frontali	40								
esercitazioni	5								
laboratori	5								
Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: Scritta Valutazione finale: Orale									

ING-INF/05	Informatica Industriale	Ore: 60	Crediti: 6						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa							
Prerequisiti <ul style="list-style-type: none"> ● saper scrivere e leggere programmi in linguaggio C ● logica digitale e sistemi digitali ● conoscenza dettagliata dell'organizzazione di un calcolatore (architettura del calcolatore): processore, memoria, I/O 									
Obiettivi 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.									
Argomenti <ul style="list-style-type: none"> - MICROCONTROLLORI - Esempi basati su sistemi commerciali e analisi dettagliata di un microcontrollore specifico. Memorie usate nei sistemi dedicati. - INTERFACCIA DI I/O - Utilizzazione e programmazione di vari tipi di interfaccia di input/output. - Comunicazioni Client/Server con TCP/IP e UDP/IP. - PROGETTAZIONE DI SISTEMI DEDICATI <ul style="list-style-type: none"> ○ 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. - 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. 									
Testi di Riferimento <ul style="list-style-type: none"> - S. Heath, Embedded System Design - 2nd Edition, Newnes, 2003. ISBN: 0-7506-5546-1. Sito editore: http://www.newnespress.com - Giorgio C. Buttazzo "Sistemi in tempo reale". Pitagora Editrice, 2001. ISBN: 88-371-1252-1, http://www.pitagoragroup.it/MATEMATI.html#buttazzo%20sistemi 									
Tipologia forma didattica <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">lezioni frontali</td> <td style="text-align: right;">36</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td style="text-align: right;">12</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td style="text-align: right;">12</td> </tr> </table>				lezioni frontali	36	esercitazioni	12	laboratori	12
lezioni frontali	36								
esercitazioni	12								
laboratori	12								
Prove in itinere previste: 1 Tipologia della verifica: Scritta									
Valutazione finale: Prova scritta finale e orale. E' possibile sostituire l'orale con un progetto di gruppo o la discussione di un articolo tecnico.									

ING-IND/31	Istituzioni di Elettrotecnica	Ore: 50	Crediti: 5
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: consigliata	
Prerequisiti I contenuti dei corsi di matematica e fisica del primo anno.			
Obiettivi Il corso si propone di fornire gli strumenti tecnici e le metodologie di base per l'analisi e la gestione degli impianti e sistemi elettrici in ambito aziendale e industriale.			
Argomenti Circuiti lineari e a costanti concentrate. Metodi generali di analisi. Circuiti in regime sinusoidale. Metodo dei fasori. Potenza in regime sinusoidale. Sistemi trifase. Cenni su generazione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica. Principio di funzionamento delle macchine elettriche.			
Testi di Riferimento 1) G. Martinelli, M. Salerno, "Fondamenti di Elettrotecnica," Edizioni Siderea, Roma 2) A. E. Fitzgerald, C. Kingsley, D. Umans, "Electric Machinery," McGraw-Hill, London, 1992			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali 30 esercitazioni 20 laboratori			
Prove in itinere previste: 3 Tipologia della verifica: Scritta (sempre) Valutazione finale: Orale (negli appelli "ordinari")			

MAT/09	Metodi di Ottimizzazione	Ore: 50	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti: i contenuti del corso di Ricerca Operativa			
Obiettivi Il corso ha l'obiettivo quello di fornire strumenti modellistici e algoritmici avanzati per la formulazione e la soluzione di problemi di ottimizzazione combinatoria.			
Argomenti 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 – Programmazione Dinamica - 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.			
Testi di Riferimento 1) Fischetti, M., Lezioni di Ricerca Operativa, Libreria Progetto, Padova. 2) Dispense a cura del docente, all'indirizzo web http://www.dii.unisi.it/~agnetis/dispense.html			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali 30 esercitazioni laboratori 20			
Prove in itinere previste: 1 Tipologia della verifica: scritta Valutazione finale: Prova scritta, prova orale (solo negli appelli "ordinari"), prova pratica (progetto, alternativo a prova scritta)			

ING-INF/02	Microonde	Ore: 50	Crediti: 5						
Propedeuticit�: nessuna		Frequenza: consigliata							
<p>Prerequisiti: 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>Obiettivi: 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>Argomenti: 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. - Discontinuit� 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>Testi di Riferimento D. Pozar, Microwave Engineering, ed. Wiley, 1998</p>									
<p>Tipologia forma didattica</p> <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>15</td> </tr> </table>				lezioni frontali	25	esercitazioni	10	laboratori	15
lezioni frontali	25								
esercitazioni	10								
laboratori	15								
<p>Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: Scritta</p>									
<p>Valutazione finale: Orale (per coloro che non hanno superato entrambe le prove in itinere)</p>									

ING-INF/07	Misure Elettriche ed Elettroniche	Ore: 50	Crediti:5				
Propedeuticit�: nessuna		Frequenza: non obbligatoria					
<p>Prerequisiti: il contenuto dei corsi di Elettronica I, Elettronica II e Teoria dei Segnali</p>							
<p>Obiettivi Rendere lo studente in grado di utilizzare in maniera critica gli strumenti elettronici pi� diffusi e di progettare una catena automatica di misura.</p>							
<p>Argomenti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fondamenti di teoria delle misurazioni. • Misure delle grandezze elettriche fondamentali: strumenti e metodi. • Strumenti per l'analisi nel dominio del tempo e della frequenza • Sistemi automatici di misura 							
<p>Testi di Riferimento Dispense del docente. Costanzini, Guernelli - Misure e strumentazione elettronica - Citt� Studi Editore. Offelli, Petri - Lezioni di strumentazione elettronica - Ed. Zanichelli</p>							
<p>Tipologia forma didattica</p> <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>15</td> </tr> </table>				lezioni frontali	35	laboratori	15
lezioni frontali	35						
laboratori	15						
<p>Prove in itinere previste: 2</p>							
<p>Tipologia della verifica: Prova scritta ed orale</p>							
<p>Valutazione finale: prova orale</p>							

ING-INF/07	Misure elettroniche per l'Automazione	Ore: 50	Crediti:5
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti: il contenuto dei corsi di Elettronica I, Elettronica II e Teoria dei Segnali			
Obiettivi Rendere lo studente in grado di utilizzare in maniera critica gli strumenti elettronici più diffusi e di progettare una catena di misura e/o di acquisizione.			
Argomenti <ul style="list-style-type: none"> • Teoria della misura ed espressione dell'incertezza • Sistemi di condizionamento: Filtri,MUX, Amplificatori per strumentazione, amplificatori di carica....), convertitori A/D e D/A, oscillatori sinusoidali. • Interfacciamento (livello fisico: linee di trasmissione, fibre ottiche...) • Strumentazione di base: Oscilloscopio • Sistemi automatici di Misura. 			
Testi di riferimento Dispense del docente. Costanzini, Guernelli - Misure e strumentazione elettronica - Città Studi Editore. Offelli, Petri - Lezioni di strumentazione elettronica - Ed. Zanichelli			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	35		
laboratori	15		
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: Prova scritta ed orale			
Valutazione finale: prova orale			

ING-INF/07	Misure per l'Automazione	Ore: 50	Crediti:5
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti: il contenuto dei corsi di Elettronica I, Elettronica II e Teoria dei Segnali			
Obiettivi Rendere lo studente in grado di utilizzare in maniera critica gli strumenti elettronici più diffusi e di progettare una catena di misura e/o di acquisizione.			
Argomenti <ul style="list-style-type: none"> • Fondamenti di teoria delle misurazioni. • Misure delle grandezze elettriche fondamentali: strumenti e metodi. • Sistemi automatici di misura • Catena di Condizionamento ed acquisizione del segnale. 			
Testi di Riferimento Dispense del docente. Costanzini, Guernelli - Misure e strumentazione elettronica - Città Studi Editore. Offelli, Petri - Lezioni di strumentazione elettronica - Ed. Zanichelli			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	35		
laboratori	15		
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: Prova scritta ed orale			
Valutazione finale: prova orale			

ING-IND/32	Modellistica delle macchine elettriche	Ore: 50	Crediti: 5
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: consigliata	
Prerequisiti Contenuti del Corso di Fisica II e del Corso di Elettrotecnica.			
Obiettivi 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.			
Argomenti 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).			
Testo di Riferimento A. E. Fitzgerald, C. Kingsley, D. Umans, "Electric Machinery," McGraw-Hill, London, 1992.			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	30		
esercitazioni	20		
laboratori			
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: Scritta (sempre)			
Valutazione finale: Orale (negli appelli "ordinari")			

ING-IND/ 13	Modellistica dei Sistemi Meccanici	Ore: 50	Crediti: 5
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti I contenuti del corso di Fisica I.			
Obiettivi Il corso fornisce gli strumenti metodologici e tecnologici per modellare i sistemi meccanici. La modellistica dei sistemi meccanici è finalizzata al controllo dei cinematismi.			
Argomenti 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.			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica lezioni frontali 30 esercitazioni 10 laboratori 10			
Prove in itinere previste: Tipologia della verifica			
Valutazione finale: Prova scritta (solo al primo appello della prima sessione) Prova orale (come completamento della prova scritta o come prova unica)			

ING/INF 04	Modellistica e Gestione dei Sistemi Ambientali	Ore: 60	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: consigliata	
Prerequisiti Nozioni fondamentali di teoria dei sistemi e di identificazione			
Obiettivi Il corso mira a fornire allo studente competenze sulle principali problematiche sia metodologiche che tecnologiche sull'ambiente. L'accento primario del corso è rivolto agli ecosistemi nella loro interazione con l'atmosfera e le acque (laghi, mare, fiumi, lagune), oltre che alla gestione ed al riciclaggio dei rifiuti.			
Argomenti Modellistica degli ecosistemi; Dinamica di popolazioni interagenti; Popolazioni strutturate fisiologicamente e/o spazialmente; Modelli della qualità dell'aria; Inquinanti atmosferici, modelli diffusivi e strategie di risanamento; Monitoraggio e controllo della qualità dell'aria tramite DSS; Modellistica della qualità delle acque; Metodi per la gestione di ecosistemi acquatici; Ruolo della gestione dei rifiuti nello sviluppo sostenibile; Sistemi di recupero, trattamento e smaltimento dei rifiuti.			
Testi di Riferimento Dispense fornite dal docente			
Tipologia forma didattica lezioni frontali 34 esercitazioni 18 laboratori 8			
Prove in itinere previste: 1 o 2			
Tipologia della verifica: Scritta/Orale/Pratica			
Valutazione finale: Scritta/Orale/Pratica			

ING-INF/04	Progetto di Sistemi di Controllo	Ore: 60	Crediti: 6						
Propedeuticità: contenuti del corso di Fondamenti di Automatica		Frequenza: consigliata							
Prerequisiti 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.									
Obiettivi 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 attribuita alle specifiche di progetto sia nel dominio del tempo che in quello delle frequenze. Argomenti 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. Testi di Riferimento G. Marro: Controlli Automatici, IV Edizione, Zanichelli, Bologna, 1992. S. K. Gupta: Fondamenti di Automatica, ed. it. a cura di M. Innocenti, Apogeo, Milano, 2002. G. F. Franklin, J. D. Powell, A. Emami-Naeini, Feedback Control of Dynamic Systems, Addison Wesley, 1994.									
Tipologia forma didattica <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">lezioni frontali</td> <td style="text-align: right;">35</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td style="text-align: right;">15</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td style="text-align: right;">10</td> </tr> </table>				lezioni frontali	35	esercitazioni	15	laboratori	10
lezioni frontali	35								
esercitazioni	15								
laboratori	10								
Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: Scritta e Pratica Valutazione finale: Scritta-Pratica; Orale (eventuale)									

ING-INF/04	Progetto dei Sistemi di Controllo (Automazione)	Ore: 60	Crediti: 6						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: consigliata							
<p>Prerequisiti I contenuti del corso di Fondamenti di Automatica, in particolare: equazioni differenziali ordinarie lineari a coefficienti costanti, trasformata di Laplace, analisi dei sistemi lineari tempo continui tempo invarianti, funzioni di trasferimento, diagrammi a blocchi, stabilità ILUL, risposta nel tempo, risposta in frequenza, diagrammi di Bode. Modellistica di semplici sistemi lineari meccanici, elettrici, idraulici, termici.</p>									
<p>Obiettivi Il corso mira a fornire le tecniche classiche per l'analisi e la sintesi dei sistemi di controllo lineari analogici in retroazione a fronte di specifiche di progetto nel dominio del tempo e della frequenza. Inoltre si propone di fornire alcuni strumenti di calcolo per il progetto dei controlli automatici.</p>									
<p>Argomenti Elementi del problema di controllo, concetto di retroazione, cenni storici. Analisi nel tempo e in frequenza dei sistemi lineari a tempo continuo tempo invarianti, analisi di stabilità. Schemi di controllo in retroazione, analisi di stabilità con il luogo delle radici e con il criterio di Nyquist, stabilità interna, risposta forzata, specifiche di regime e di transitorio. Progetto del compensatore per sistemi comuni, sintesi per tentativi, analisi di sensitività. Progetto in casi non standard. Regolatori industriali PID. Windup integrale e schema di desaturazione. Le lezioni saranno integrate dallo svolgimento di esercitazioni di simulazione e dalla sperimentazione su sistemi fisici mediante laboratorio remoto.</p>									
<p>Testi di Riferimento [1] P. Bolzern, R. Scattolini, N. Schiavoni – Fondamenti di Controlli Automatici – McGraw-Hill, seconda edizione. [2] S. K. Gupta: Fondamenti di Automatica, ed. it. a cura di M. Innocenti, Apogeo, Milano. [3] A. Isidori – Sistemi di Controllo – Siderea, Roma. [4] G. Marro - Controlli Automatici - Zanichelli, Bologna.</p>									
<p>Tipologia forma didattica</p> <table border="0"> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>10</td> </tr> </table>				lezioni frontali	35	esercitazioni	15	laboratori	10
lezioni frontali	35								
esercitazioni	15								
laboratori	10								
<p>Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: Prove scritta/pratica (da svolgere al calcolatore)</p>									
<p>Valutazione finale: Prova scritta/pratica e prova orale.</p>									

ING-IND/ 35	Programmazione e controllo delle imprese di servizi	Ore: 60	Crediti: 6
Propedeuticità: Economia aziendale		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti: cos'è un'azienda, in quale scenario questa opera, che finalità si pone, quali sono le misure contabili che consentono di qualificarla.			
Obiettivi Far comprendere ad uno studente quali sono gli strumenti della programmazione, della pianificazione e del controllo di gestione. Calare tali strumenti in un'azienda di servizi.			
Argomenti La programmazione e la pianificazione aziendale (cenni). Il budget. L'analisi di bilancio per indici. Gli indicatori extracontabili. Il sistema incentivante. Casi pratici di controllo di gestione nelle imprese di servizi.			
Testi di Riferimento Merchant K. A. - Riccaboni A., Il controllo di gestione, McGraw-Hill, Milano 2001			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali 40 esercitazioni 20 laboratori			
Prove in itinere previste: 1			
Tipologia della verifica			
Valutazione finale: Prova orale			

ING-INF/05	Reti di calcolatori	Ore: 60	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti Conoscenza della struttura del calcolatore e delle strutture dati. Consigliata una buona conoscenza di un linguaggio di programmazione.			
Obiettivi 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).			
Argomenti Reti LAN, MAN e WAN. Standard ISO/OSI e TCP/IP. Il livello fisico. Il livello datalink. 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.			
Testi di Riferimento [1] Andrew S. Tanenbaum, Reti di Computer , Utet Libreria (consigliato) [2] Richard W. Stevens, TCP/IP illustrated Vol. 1: The protocols , Addison-Wesley (consultazione)			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali 42 esercitazioni 12 laboratori 6			
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: Scritta			
Valutazione finale: Pratica (Progetto anche a gruppi) e Integrazione orale delle prove in itinere non superate			

ING-INF/03	Reti di Telecomunicazioni	Ore: 60	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti I contenuti del Corso di Comunicazioni Elettriche.			
Obiettivi 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.			
Argomenti 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. Cenni alle reti geografiche ISDN, frame relay, e X.25. Criteri per la progettazione di reti locali. Apparat di interconnessione. Caratteristiche della rete Internet; livello di rete, indirizzamento e subnetting. Metodi per l'analisi delle prestazioni delle reti di telecomunicazioni: sistemi a coda di tipo Markoviano.			
Testi di Riferimento J. F. Hayes, "Modeling and Analysis of Computer Communication Networks". Plenum Press. New York, 1986; A. S. Tanenbaum, "Reti di Calcolatori".			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali 40 esercitazioni 20 laboratori			
Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: Scritta			
Valutazione finale: Orale (eventualmente)			

ING-INF/05	Reti Logiche	Ore 60	Crediti 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti 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.			
Obiettivi Il corso ha lo scopo di fornire le competenze per affrontare il progetto logico di strutture digitali combinatorie e sequenziali di varia complessità			
Argomenti 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. 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. Sistemi di reti sequenziali.			
Testi di Riferimento F Fummi, Maria G. Sami, C. Silvano. "Progettazione digitale". McGraw-Hill. 2002 M. Mano, C. Kime, "Logic and Computer Design Fundamentals", Prentice-Hall, 2 edizione, 2001			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali 40 esercitazioni 20 laboratori			
Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: Scritta			
Valutazione finale: Scritta e orale			

MAT/09	Ricerca Operativa	Ore: 60	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti: i contenuti dei corsi di matematica del primo anno.			
<p>Obiettivi Il corso ha come obiettivo quello di fornire i concetti fondamentali necessari a formulare, impostare e risolvere problemi di ottimizzazione lineare e non lineare.</p> <p>Argomenti Problemi di ottimizzazione vincolata e non vincolata – Programmazione non lineare – Condizioni di ottimalità – Algoritmi di ottimizzazione - Line search - Metodo del gradiente – Metodo di Newton – Condizioni di Karush-Kuhn-Tucker – Qualificazione dei vincoli attivi - 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.</p> <p>Testi di Riferimento: 1) Fischetti, M., Lezioni di Ricerca Operativa, Libreria Progetto, Padova. 2) Dispense a cura del docente, all'indirizzo web http://www.dii.unisi.it/~agnetis/dispense.html</p>			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali		35	
esercitazioni		15	
laboratori			
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: scritta			
Valutazione finale: Prova scritta. Prova orale			

MAT/09	Ricerca Operativa (Automazione)	Ore: 60	Crediti: 6						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria							
Prerequisiti: i contenuti dei corsi di matematica del primo anno.									
Obiettivi Il corso ha come obiettivo quello di fornire i concetti fondamentali necessari a formulare, impostare e risolvere problemi di ottimizzazione lineare e non lineare.									
Argomenti 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 semplice – 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.									
Testi di Riferimento: 1) Fischetti, M., Lezioni di Ricerca Operativa, Libreria Progetto, Padova. 2) Dispense a cura del docente, all'indirizzo web http://www.dii.unisi.it/~agnetis/dispense.html									
Tipologia forma didattica <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td></td> </tr> </table>				lezioni frontali	35	esercitazioni	15	laboratori	
lezioni frontali	35								
esercitazioni	15								
laboratori									
Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: scritta Valutazione finale: Prova scritta e prova orale									

ING-INF/04	Robotica (Automazione)	Ore: 50	Crediti: 5						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria							
Prerequisiti Concetti di base di Fisica I. Contenuti del corso di Fondamenti di Automatica e Algebra Lineare.									
Obiettivi Il corso consente di acquisire gli strumenti metodologici e tecnologici tipici della Robotica.									
Argomenti Cinematica e dinamica dei robot. Controllo e linguaggi di programmazione dei robot. Interfacce uomo/macchina. Introduzione alla Computer Graphics.									
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio									
Tipologia forma didattica <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>10</td> </tr> </table>				lezioni frontali	30	esercitazioni	10	laboratori	10
lezioni frontali	30								
esercitazioni	10								
laboratori	10								
Prove in itinere previste: 1 Tipologia della verifica: Prova pratica Valutazione finale: Prova scritta, prova pratica ed eventuale prova orale.									

ING-INF/04	Robotica e Automazione di Processo	Ore: 60	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti Alcuni concetti di base della fisica I e della teoria dei sistemi.			
Obiettivi Il corso consente di acquisire gli strumenti metodologici e tecnologici tipici della Robotica e dell'Automazione di Processo .			
Argomenti Cinematica e dinamica dei sistemi robotici - Programmazione di sistemi meccatronici (programmazione C++) - Robotica mobile - Sensori avanzati per la robotica e visione artificiale. Strumenti software avanzati per la robotica e l'automazione. Impiego di dispositivi robotici nella realtà virtuale. Automazione di processo - Controllori a logica programmabile (PLC) - Reti per l'automazione - Applicazioni tipiche dell'automazione di processo. Esercitazioni ed esperimenti di laboratorio.			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica lezioni frontali 36 esercitazioni 12 laboratori 12			
Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: scritta			
Valutazione finale: Prova scritta, prova pratica ed eventuale prova orale.			

ING-INF/05	Sistemi di Gestione Documentale	Ore: 20	Crediti: 2
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti: conoscenza dell'architettura dei sistemi informativi.			
Obiettivi Il corso si propone di illustrare gli aspetti principali dei sistemi per la gestione dei documenti in formato elettronico con particolare enfasi sugli ambienti collaborativi e sulla ricerca per contenuto.			
Argomenti Formati dei documenti elettronici. Fonti di informazione: Web, database aziendali, filesystem. Sistemi di indicizzazione e ricerca. Sistemi per la gestione del workflow di documenti. Ambienti di collaborazione. Stato di approvazione dei documenti e firma digitale. Esempi di piattaforme software utilizzate per la gestione dei documenti.			
Testi consigliati: <ul style="list-style-type: none"> • Dispense del docente • <i>Ian H. Witten, Ian H. Witten, Alistair Moffat, Timothy C. Bell</i> Managing Gigabytes: Compressing and Indexing Documents and Images, Morgan Kaufman, 2 nd ed., May 1999 			
Tipologia forma didattica lezioni frontali 15 esercitazioni 5 laboratori			
Prove in itinere previste: - Tipologia della verifica: -			
Valutazione finale: Progetto (anche a gruppi) e prova orale.			

ING/INF 04	Sistemi per il Supporto alle Decisioni I	Ore: 30	Crediti: 3						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: consigliata							
Prerequisiti: nessuno									
<p>Obiettivi 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>Argomenti Gli argomenti principali della I parte del corso sono i seguenti: 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. Elementi di analisi e predizione di serie di dati temporali.</p> <p>Applicazioni Saranno presentati Strumenti SW per la costruzione di un sistema di supporto alle decisioni.</p> <p>Testi di Riferimento Dispense fornite dal docente</p> <p>Tipologia forma didattica</p> <table> <tr> <td>Lezioni frontali</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Esercitazioni</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Laboratori</td> <td></td> </tr> </table> <p>Prove in itinere previste: Tipologia della verifica: Scritta/Orale/Pratica</p> <p>Valutazione finale: Scritta/Orale/Pratica</p>				Lezioni frontali	18	Esercitazioni	12	Laboratori	
Lezioni frontali	18								
Esercitazioni	12								
Laboratori									

ING-INF/05	Sistemi per il Supporto alle Decisioni II	Ore: 30	Crediti: 3						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria							
Prerequisiti Nessuno									
<p>Obiettivi 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 utilizzate nella costruzione di un sistema di supporto alle decisioni.</p> <p>Argomenti Modelli neurali: introduzione. Apprendimento supervisionato e non supervisionato, apprendimento con "rinforzo". Perceptron e reti multistrato, reti RBF, autoassociatori. Reti ricorrenti e ricorsive per l'apprendimento di dati strutturati. Mappe di Kohonen. Problemi di complessità computazionale. Applicazioni.</p> <p>Saranno presentati Strumenti SW per la costruzione di un sistema di supporto alle decisioni.</p> <p>Testi di Riferimento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simon Haykin: <i>Neural Networks – A comprehensive Foundation</i>, 2nd Edition, Prentice Hall, 1998 • Tom Mitchell: <i>Machine Learning</i>, McGraw Hill, 1997 <p>Tipologia forma didattica</p> <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td></td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>10</td> </tr> </table> <p>Prove in itinere previste: 1 Tipologia della verifica: Pratica</p> <p>Valutazione finale: Orale e Pratica (realizzazione di un progetto a gruppi)</p>				lezioni frontali	20	esercitazioni		laboratori	10
lezioni frontali	20								
esercitazioni									
laboratori	10								

ING-INF/03	Sistemi di Telecomunicazione	Ore: 50	Crediti: 5						
Propedeuticità: nessuna/corso		Frequenza: consigliata							
Prerequisiti I contenuti dei corsi di: Teoria dei Segnali; Elaborazione Numerica dei Segnali; Comunicazioni Elettriche									
Obiettivi Il corso fornisce le basi conoscitive relative ai sistemi di telecomunicazione di segnali analogici e digitali con particolare riferimento alle architetture di trasmissione di segnali audio e video									
Argomenti Caratteristiche dei principali segnali analogici e numerici. Progettazione di ponti radio: equazioni della tratta, progettazione dei siti, ponti digitali. Architettura del sistema di telecomunicazione video (broadcasting). Video analogico: struttura del trasmettitore e del ricevitore, sensori per la televisione, Tubo a raggi catodici, tecniche di modulazione della luminanza e della crominanza, psicovisione ed interallacciamento, canalizzazione in frequenza. Spazi cromatici, trasmissione a colori, standard NTSC, PAL e SECAM. Video digitale: campionamento 3D, riduzione della ridondanza spaziale e temporale, compensazione del movimento. Standards di codifica video: basso bit-rate, H.263, MPEG1, MPEG2. Tecniche ad oggetti: MPEG4									
Testi di Riferimento									
<ol style="list-style-type: none"> 1) Freeman, "Radio System Design for Telecommunications (1-100GHz)", John Wiley & Sons, 1987 2) A. Netravali, B. Haskell, "Digital Pictures: Representation and Compression 2nd edition", Plenum Press, New York, 1995 3) K.R. Rao, J.J. Hwang, "Techniques & Standards for Image Video & Audio Coding", Prentice Hall, New Jersey, 1996 									
Tipologia forma didattica									
<table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>0</td> </tr> </table>				lezioni frontali	40	esercitazioni	10	laboratori	0
lezioni frontali	40								
esercitazioni	10								
laboratori	0								
Prove in itinere previste: 2									
Tipologia della verifica: Scritta									
Valutazione finale: Orale									

ING-INF/01	Sistemi elettronici	Ore:60	Crediti:6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti I contenuti del corso Istituzioni di Elettrotecnica			
Obiettivi Fornire le conoscenze di base dell'elettronica integrata e dell'elettronica di sistema per la gestione di processi e/o sistemi che comprendono apparati elettronici.			
Argomenti Elettronica dello stato solido. Dispositivi MOSFET. Tecnologie dei circuiti integrati. Aspetti e problematiche tecnologiche relative a riduzione della potenza, scaling dimensionale, packaging nei circuiti integrati. Problematiche di interconnessione fra circuiti integrati, schede elettroniche ed apparati elettronici. Affidabilità dei sistemi elettronici.			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali		40	
esercitazioni		20	
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: prova scritta ed orale.			
Valutazione finale: scritta ed orale			

ING-INF/05	Sistemi Operativi	Ore: 50	Crediti: 5
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti Conoscenza della struttura del calcolatore, delle strutture dati e del linguaggio C.			
Obiettivi Il corso ha come obiettivo quello di fornire la conoscenza sull'architettura dei sistemi operativi e i fondamentali e le problematiche relative alla programmazione concorrente.			
Argomenti 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.			
Testi di Riferimento			
<ul style="list-style-type: none"> • Silbershatz, P. B. Galvin, "Sistemi operativi", Quinta edizione, Addison Wesley, Milano • A. Tanenbaum, "Modern Operating Systems", Seconda edizione, Prentice Hall, inc, New Jersey. • A. Andronico, G. De Michelis, A. Di Levs, M. T. Reineri, M. G. Sami, C. Simone, "Manuale di Informatica", (Cap. VIII), Zanichelli, Bologna 			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali		34	
esercitazioni		16	
laboratori			
Prove in itinere previste: 2,3			
Tipologia della verifica: Scritta			
Valutazione finale: Scritta, Orale e Pratica			

ING-INF/05	Sistemi operativi real-time	Ore: 50	Crediti: 5
Propedeuticità: Fondamenti di Informatica Teoria e Tecnica dei sistemi digitali		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti Linguaggio C, nozioni di base dell'architettura di un elaboratore digitale, nozioni di base sull'utilizzo dal punto di vista utente di un Sistema operativo UNIX			
Obiettivi Fornire delle metodologie informatiche adatte al supporto e allo sviluppo di sistemi in cui sia richiesto il rispetto dei vincoli temporali sui processi applicativi. Alcune tipiche applicazioni in cui tali metodologie possono essere adoperate riguardano la regolazione di processi industriali, la robotica, i sistemi di difesa intelligenti, i simulatori di volo, i sistemi per il monitoraggio del traffico aereo, il governo di sistemi autonomi per l'esplorazione di ambienti sconosciuti, i sistemi multimediali, la realtà virtuale ed i videogiochi interattivi. La maggior parte delle applicazioni sopra menzionate è caratterizzata da fenomeni concorrenti da gestire entro precisi vincoli temporali, spesso stringenti, imposti dall'ambiente (reale o virtuale) in cui il sistema si trova ad operare. Per tale ragione, una buona parte del corso è dedicata allo studio dei sistemi real-time e degli algoritmi di gestione di processi concorrenti soggetti a vincoli temporali e su risorse.			
Argomenti <ul style="list-style-type: none"> - Introduzione ai sistemi operativi: struttura di un sistema operativo – processi e thread – meccanismi primitivi e meccanismi atomici - struttura interna di un sistema operativo - cenni a protezione e gestione della memoria – cenni ai filesystem di tipo UNIX – gestione delle interruzioni - gestione del tempo. - Programmazione concorrente: definizioni utilizzate nella programmazione concorrente – standard POSIX - programmazione a memoria condivisa - programmazione a memoria locale. - Real-Time: scheduling non real-time – scheduling real-time per processi aperiodici – scheduling real-time per processi periodici – server a priorità fissa e dinamica – inversione di priorità e protocolli di gestione delle risorse. 			
Testi di Riferimento <ul style="list-style-type: none"> - Giorgio C. Buttazzo "Sistemi in tempo reale". Pitagora Editrice, 2001. ISBN: 88-371-1252-1, http://www.pitagoragroup.it/MATEMATI.html#buttazzo%20sistemi - Dispense in formato elettronico fornite dal docente. - Linux man pages. 			
Tipologia forma didattica			
Lezioni frontali ed esercitazioni		38	
Laboratori		12	
Prove in itinere previste: 1			
Tipologia della verifica: Scritta			
Valutazione finale: Prova finale scritta. Progetto pratico di una applicazione su di un sistema operativo real-time. Orale per la lode.			

MAT/06	Statistica Matematica	Ore: 30	Crediti: 3
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti I contenuti del corso di Analisi I.			
Obiettivi Il corso ha come obiettivo quello di fornire le basi del calcolo statistico.			
Argomenti 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.			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	20		
esercitazioni	10		
laboratori			
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: scritta			
Valutazione finale: Prova scritta e prova orale			

ING-IND/ 35	Strategia e politica aziendale	Ore: 60	Crediti: 6						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria							
<p>Prerequisiti: sapere cos'è un'azienda ed in quale scenario opera, quali finalità persegue, quali sono le misure contabili che consentono di qualificarla e gli strumenti del controllo di gestione.</p>									
<p>Obiettivi Il corso si propone di far comprendere allo studente quali sono le caratteristiche del contesto competitivo nel quale l'azienda opera e quali sono gli strumenti e le politiche attuabili dal management aziendale per affermarsi in un ambiente socio-economico fortemente dinamico. L'obiettivo è quello di analizzare le problematiche connesse alle principali scelte strategiche, quali la scelta dell'ambiente e della strategia competitiva, l'adozione dei più idonei strumenti di rendicontazione, il coordinamento dell'assetto organizzativo con le prospettive strategiche di medio e lungo periodo.</p>									
<p>Argomenti Politica e strategia aziendale. Il controllo di gestione e la comunicazione aziendale. L'analisi interna dei processi di creazione del valore: l'activity based costing ed activity based management. L'analisi dell'ambiente socio-economico esterno: gli strumenti di controllo, programmazione e pianificazione. Il controllo strategico. La governance aziendale (cenni).</p>									
<p>Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio</p>									
<p>Tipologia forma didattica</p> <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td></td> </tr> </table>				lezioni frontali	40	esercitazioni	20	laboratori	
lezioni frontali	40								
esercitazioni	20								
laboratori									
<p>Prove in itinere previste: 1</p>									
<p>Tipologia della verifica: orale</p>									
<p>Valutazione finale: prova orale</p>									

ING-INF/04	Tecnologia e Reti per l'Automazione (Automazione)	Ore: 50	Crediti: 5						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: consigliata							
Prerequisiti Concetti fondamentali dei corsi di Fondamenti di Automatica e Progetto dei Sistemi di Controllo. Conoscenze informatiche di base.									
Obiettivi Il corso consente di acquisire conoscenze relative alla strumentazione presente nei sistemi di automazione industriale, con particolare attenzione alle tecnologie informatiche e alle reti per l'automazione.									
Argomenti <ul style="list-style-type: none"> ● Tecnologie per l'Automazione <ul style="list-style-type: none"> ○ Sensori: di temperatura, pressione, portata, livello, posizione, prossimità, velocità, forza, campo magnetico, corrente, potenza elettrica. ○ Attuatori: pompe, valvole, motori elettrici a collettore, motori brushless, motori passo-passo. ○ Servomeccanismi controllati in posizione con azionamento di tipo elettrico. ● Reti per l'Automazione <ul style="list-style-type: none"> ○ Reti informatiche per l'automazione: topologia, mezzi trasmissivi, standard esistenti, integrazione tra reti. (Esempi di reti per l'automazione: DeviceNet, PROFIBUS, ControlNet, ecc.) ○ Telerobotica. 									
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio									
Tipologia forma didattica <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">lezioni frontali</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td style="text-align: right;">10</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td style="text-align: right;">10</td> </tr> </table>				lezioni frontali	30	esercitazioni	10	laboratori	10
lezioni frontali	30								
esercitazioni	10								
laboratori	10								
Prove in itinere previste: Tipologia della verifica:									
Valutazione finale: Prova orale									

ING-INF/04	Tecnologie dei Sistemi di Controllo	Ore: 30	Crediti: 3
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti 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.			
Obiettivi 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.			
Argomenti Sensori: caratteristiche generali (accuratezza, precisione, sensitività), sensori di temperatura (termocoppie, termistori, termoresistenze), pressione, portata, livello, posizione, prossimità, velocità, deformazione e forza. Attuatori: pompe, valvole, motori elettrici a collettore, motori brushless, motori passo-passo.			
Testi di Riferimento [1] Appunti forniti dal docente. [2] G. Magnani, "Tecnologie dei sistemi di controllo", McGraw-Hill, 2000 [3] G. Bertoni, M.E. Penati, S. Simonini, "I componenti dell'automazione", Progetto Leonardo, Bologna, 2001			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali		16	
esercitazioni		10	
laboratori		4	
Prove in itinere previste: 1			
Tipologia della verifica: Scritta			
Valutazione finale: Scritta e/o Orale			

ING-INF/05	Tecnologie ed applicazioni Web	Ore: 50	Crediti: 5
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti: Conoscenze fornite dai corsi di Fondamenti di Informatica, Calcolatori Elettronici e Fondamenti di Telecomunicazioni			
Obiettivi Il corso si propone di fornire le conoscenze per il collegamento in rete di calcolatori con particolare riguardo ai protocolli propri della rete Internet e sugli strumenti per la pubblicazione di informazioni sul Web.			
Argomenti La rete Internet e il protocollo TCP/IP. Applicazioni client-server. Il livello applicazione: DNS, SMTP, HTTP. Il World Wide Web. Tecnologie per la generazione dinamica di pagine su Web. Il linguaggio PHP. Motori di ricerca. XML e SOAP. Protocolli P2P.			
Testi di Riferimento "Internetworking con TCP/IP", E.Comer, Ed. Prentice Hall International Dispense e riferimenti forniti dal docente durante le lezioni.			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali		34	
laboratori		16	
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: Scritta			
Valutazione finale: Orale e Pratica (Progetto anche a gruppi)			

ING-INF03	Teoria dei Segnali (A e B)	Ore: 60	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: consigliata	
Prerequisiti I contenuti del corso di Analisi matematica I. Funzioni di due variabili aleatorie. Numeri complessi. Trigonometria. Nozioni elementari di Teoria della Probabilità.			
Obiettivi 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.			
Argomenti 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. Condizioni di non distorsione, stabilità e causalità. La trasformata di Hilbert. Teorema del campionamento. Cenni sui segnali aleatori: valor medio e autocorrelazione. Densità spettrale di potenza media. Il rumore bianco.			
Testi di Riferimento L. Verrazzani, G. Corsini, Teoria dei Segnali (parte prima), ETS, Pisa M. Ciampi, G. Del Corso, L. Verrazzani, Teoria dei Segnali (parte seconda), ETS, Pisa M. Luise, G. M. Vitetta, Teoria dei Segnali, McGraw-Hill			
Tipologia forma didattica lezioni frontali 40 esercitazioni 20 laboratori			
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: Scritta(prove in itinere o scritto di recupero)			
Valutazione finale: Orale (ridotta per chi supera la prova in itinere)			

ING-INF/03	Teoria dell'Informazione e Codici	Ore: 60	Crediti: 6						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria							
Prerequisiti I contenuti del corso di Teoria dei Segnali.									
Obiettivi Il corso fornisce i fondamenti teorici su sorgenti e canali di comunicazione e le conoscenze di base sulle tecniche classiche di codifica di canale.									
Argomenti 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.									
Testi di Riferimento Indicati nel programma di dettaglio									
Tipologia forma didattica <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">lezioni frontali</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td></td> </tr> </table>				lezioni frontali	40	esercitazioni	20	laboratori	
lezioni frontali	40								
esercitazioni	20								
laboratori									
Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: scritta									
Valutazione finale: Prova orale									

ING-INF/05	Teoria e Tecnica dei Sistemi Digitali	Ore: 50	Crediti: 5
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti <ul style="list-style-type: none"> ● rappresentazione dei dati a livello macchina ● saper scrivere e leggere programmi in linguaggio C 			
Obiettivi Acquisire gli elementi per sintetizzare sistemi digitali. Capire l'architettura dei calcolatori.			
Argomenti <ul style="list-style-type: none"> ● STRUTTURA DEI CALCOLATORI DIGITALI Rappresentazione dell'informazione. Logica combinatoria. Progettazione di logica combinatoria. Moduli combinatori. Logica sequenziale. Registri e contatori. ● MEMORIA E DISPOSITIVI LOGICI PROGRAMMABILI RAM e DRAM. PLA e PAL. Sistemi per il trasferimento tra registri. Microoperazioni logiche, shift, ALU, BUS. Logica di controllo. ● SET DI ISTRUZIONI DI UN CALCOLATORE Indirizzamenti, stack, manipolazione dati. Accesso alle porte di Input/Output. Tipi di istruzione. Procedure. Interruzioni e loro gestione. Esempio pratico: il MIPS ● PROCESSORE Confronto architetture CISC e RISC. Implementazione attraverso PLA/ROM e microprogrammazione. Pipeline ● MEMORIA E I/O Gerarchie di memoria: Cenni alla memoria virtuale e alla memoria cache. Interfaccia tra processori e periferiche. Dispositivi di I/O, Bus, Arbitraggio del Bus. Trasferimento dei dati. 			
Testi di Riferimento "Struttura, organizzazione e progetto dei calcolatori" Patterson e Hennessy Jackson Libri			
Parte relativa alle Reti: Appunti forniti dal docente			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali		30	
esercitazioni		15	
laboratori		5	
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: Scritta con domande e/o test Orali			
Valutazione finale: Se l'esito delle prove in itinere è sufficiente è confermata la media dei voti ottenuti; in caso contrario nella prima sessione sarà possibile recuperare le prove che non risultano sufficienti. Nelle sessioni successive l'esame consisterà in una parte scritta, seguita da un orale.			

ING-INF/03	Trasmissione ed Elaborazione dell'Informazione nei Sistemi Multimediali	Ore: 50	Crediti: 5
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti Nessuno			
Obiettivi 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.			
Argomenti 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.			
Testi di riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica lezioni frontali 30 esercitazioni 10 laboratori 10			
Prove in itinere previste: 1 Tipologia della verifica: scritta			
Valutazione finale: Prova orale ed eventuale prova pratica			

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

ING-INF/05	Affidabilità dei sistemi	Ore: 42	Crediti: 5
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti Conoscenze delle tecniche di progettazione dei sistemi digitali e del software.			
Obiettivi Fornire le conoscenze per la progettazione di sistemi tolleranti ai guasti sia dal punto di vista dell'hardware che del software.			
Argomenti Tecniche di progetto di sistemi affidabili. Concetti di base di tolleranza ai guasti ed affidabilità: guasti, errori e fallimenti. Prevenzione del guasto, tolleranza al guasto, eliminazione del guasto e previsione del guasto. Tecniche di prevenzione del guasto in funzione di: variazioni ambientali, variazioni di qualità, livello di integrazione dei componenti. Tecniche di rilevazione del guasto: duplicazione, codici rilevatori di errore, logica self-checking, fault secure e fail safe. Tecniche di ridondanza per mascheramento: ridondanza N modulare con votazione, codici correttori di errore, logica di mascheramento. Tecniche di ridondanza dinamica: riconfigurazione e recovery. Tecniche per la tolleranza ai guasti software: asserzioni eseguibili con exception handling e strutture dati robuste. Programmazione difensiva. Continuità di servizio tramite recupero: recovery blocks, programmazione n-self-checking, programmazione ad n-versioni. Votatori inesatti. Azioni atomiche e transazioni. Protocolli di commit delle transazioni. Basi di dati per il recupero. Esempi nel linguaggioC++. Valutazione delle prestazioni ed affidabilità: Definizioni statistiche associate alla prestazione di un sistema e alle sue caratteristiche di affidabilità. Modello logico dei guasti. Metodi analitici e simulativi per la valutazione delle prestazioni e dell'affidabilità. Introduzione a packages automatizzati di calcolo di affidabilità di sistemi (Es. SHARP, ULTRASAN). Cenni ai modelli principali di affidabilità del software. Esercitazioni: Analisi di sistemi commerciali tolleranti i guasti. Progetto e realizzazione di semplici sistemi hw/sw tolleranti guasti.			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	28		
esercitazioni	14		
laboratori			
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: Scritta			
Valutazione finale: Orale e Pratica			

MAT/05	Analisi Complessa	Ore: 50	Crediti: 6
Propedeuticità: Analisi Matematica I e II, Algebra Lineare		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti: I contenuti dei corsi di Analisi Matematica I e II e di Algebra Lineare			
<p>Obiettivi: Sviluppare il 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.</p> <p>Argomenti: 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. 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. Applicazioni.</p> <p>Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio</p>			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali		35	
esercitazioni		15	
laboratori			
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: scritta			
Valutazione finale: Prova scritta ed eventuale prova orale.			

ING-INF/02	Antenne e propagazione	Ore: 50	Crediti: 6						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria							
Prerequisiti: Campi Elettromagnetici, Conoscenza Contenuti del corso di Elettrotecnica e di Antenne.									
Obiettivi Il corso, si propone di fornire conoscenze specialistiche su antenne per telecomunicazioni e sui relativi: i) metodi di analisi numerica, ii) criteri di progetto, iii) CAD. Sono inoltre descritti i metodi per lo studio della propagazione elettromagnetica in ambiente complesso e la loro applicazione ai canali wireless.									
Argomenti Metodo dei Momenti per antenne Filari. Applicazioni all'analisi di reti formatrici di fascio. Antenne planari <i>Antenne a patch e fessure stmpate</i> – alimentazione- onde superficiali – allargamento della banda –progetto. Array Metodi di progetto di array . Guide fessurate, Horn e Antenne a riflettore. Propagazione in ambiente complesso. Rappresentazione mediante raggi, algoritmi di Ray-Tracing diretto ed inverso. Modelli GO, GTD-UTD e modelli di tipiche strutture reirradianti.. Software di simulazione e modelli elettromagnetici di canale wireless.									
Testi di Riferimento C. A. Balanis "Antenna Theory, Analysis and Design", Wiley W.L. Stutzman, and G. Thiele "Antenna Theory and Design", Wiley R.E. Collin "" McGraw-Hill J.R. James, P.S. Hall "Handbook of Microstrip antennas" IEE-press Per Simon Kildal "Foundation of Antennas"									
Tipologia forma didattica <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 80%;">Lezioni frontali</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td>Esercitazioni</td> <td style="text-align: right;">15</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> </table>				Lezioni frontali	30	Esercitazioni	15	laboratori	5
Lezioni frontali	30								
Esercitazioni	15								
laboratori	5								
Prove in itinere previste: 1									
Tipologia della verifica: scritta									
Valutazione finale: Orale (per tutti)									

ING-INF/05	Calcolatori Elettronici II	Ore: 50	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti Il corso richiede la conoscenza di concetti acquisiti nel corso di Calcolatori Elettronici I.			
Obiettivi 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.			
Argomenti Microprocessori superscalari. Microprocessori con parallelismo a livello di istruzioni. VLIW (Very Long Instruction Word). 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).			
Testi di Riferimento			
<ul style="list-style-type: none"> • John L. Hennessy and David A. Patterson. "Computer Architecture: A Quantitative Approach", .Morgan Kaufmann, 2 edizione, 1996. • MJ Flynn, Computer Architecture, Jones and Bartlett Publishers, 1995. 			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali		30	
esercitazioni		20	
laboratori			
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: Scritta			
Valutazione finale: Orale			

ING-INF/02	Campi Elettromagnetici II	Ore: 50	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti: Contenuti del Corso di Campi Elettromagnetici.			
<p>Obiettivi: 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</p> <p>Argomenti:</p> <p>Complementi di teoria di base. Teorema di Equivalenza per problemi di radiazione e di scattering , Teorema di reciprocità, Onde piane evanescenti in mezzi omogenei,.</p> <p>Rappresentazione di campo. Assenza di sorgenti Separazione delle variabili, rappresentazione spettrale e modale.. Presenza di Sorgenti Funzioni di Green, rappresentazioni spettrali, Mezzi stratificati. Onde superficiali, onde "leaky".</p> <p>Metodi numerici Equazioni integrali e Metodo dei Momenti (MoM), Cenni sul metodo alle differenze finite nel dominio del tempo (FDTD).</p> <p>Metodi in alta frequenza Ottica fisica (PO), ottica geometrica (GO), teoria geometrica della diffrazione uniforme (GTD-UTD).</p> <p>Testi di Riferimento C. A. Balanis "Advanced Engineering Electromagnetics" John Wiley & Sons</p>			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali 50			
esercitazioni			
Prove in itinere previste: 1			
Tipologia della verifica: orale			
Valutazione finale: Orale			

MAT/05	Complementi di Analisi	Ore: 50	Crediti: 6
Propedeuticità: Analisi Matematica I e II, Algebra lineare		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti I contenuti dei corsi di Analisi Matematica I e II e di Algebra Lineare.			
Obiettivi 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.			
Argomenti 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.			
Testi di Riferimento: L. Pandolfi, "Complementi di Analisi Matematica, vol. II" Levrotto & Bella. D. Bini, M. Capovani e O. Menchi, "Metodi Numerici" Zanichelli. A. Quarteroni e A. Valle, "Numerical Approximation of Partial Differential Equations" Springer.			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	35		
esercitazioni	15		
laboratori			
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: scritta			
Verifica finale: prova scritta e prova orale			

ING-INF/01 - ING-INF/02	Componenti Ottici e Optoelettronici	Ore: 42	Crediti: 5
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti I contenuti dei corsi di Elettronica I, Elettronica II, Campi Elettromagnetici e Microonde			
Obiettivi Approfondire le conoscenze sui principali dispositivi optoelettronici impiegati nel campo delle telecomunicazioni e fornire nozioni sui principi fondamentali dell'ottica e dei componenti ottici, contemplando sia aspetti fenomenologici di propagazione e gestione del segnale ottico, sia aspetti realizzativi e tecnologici.			
Argomenti <ul style="list-style-type: none"> • <u>Componenti Ottici</u> (ING-INF/02, 2,5 CFU) Fibre ottiche. Modi guidati, radiativi e il cutoff. Accoppiamento modale. Lamine ritardatrici, polarizzatori e analizzatori. Isolatori e circolatori. Risuonatori ottici. Accoppiatori, biforcazioni, filtri e multiplexer. Reticoli in fibra. Materiali e cristalli a band-gap ottico. Esercitazioni al banco ottico • <u>Optoelettronica</u> (ING-INF/01, 2,5 CFU) Sorgenti ottiche (Laser, LED). Fonorivelatori. Componenti elettroottici, acustoottici, magnetoottici. Amplificatori ottici. Principi di ottica integrata 			
Testi di Riferimento Optoelettronica: Specificati nel programma di dettaglio. Componenti ottici: S. O. Kasap, Optoelectronics and Photonics Prentice-Hall, 2001. Note a cura del Docente.			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	25		
esercitazioni	5		
laboratori	12		
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: orale (Optoelettronica), scritta (Componenti Ottici)			
Valutazione finale: orale (per l'intero insegnamento)			

ING-INF/03	Comunicazioni Personali	Ore: 50	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti Conoscenze di base del protocollo IP			
Obiettivi Il corso si propone di affrontare le problematiche legate alla realizzazione di servizi telematici per la comunicazione personale su reti di telecomunicazione wireless/mobili.			
Argomenti 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.			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	28		
esercitazioni	16		
laboratori	6		
Prove in itinere previste: 1			
Tipologia della verifica: prova pratica			
Valutazione finale: Prova orale			

ING-INF/04	Controllo di Processo e dei Sistemi di Produzione	Ore: 42	Crediti: 5						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa							
Prerequisiti Le conoscenze di base per l'analisi di sistemi dinamici e per la progettazione dei sistemi di controllo.									
Obiettivi Fornire un'ampia panoramica degli aspetti applicativi e progettuali di rilievo nel controllo dei processi industriali. Particolare enfasi viene posta nella descrizione di esempi illustrativi relativi all'applicazione a problemi di interesse nell'industria. Nel corso vengono presentate le metodologie di sintesi del controllo, e della schedulazione della produzione, con l'enfasi verso quei metodi idonei al controllo di sistemi multivaribili soggetti a vincoli, alla base dei pacchetti software più diffusi nell'industria del controllo di processo.									
Argomenti Struttura generale di un sistema di controllo di processo. Controllo predittivo: richiami di controllo ottimo e programmazione matematica, controllo ottimo vincolato, algoritmi di base, stabilità, aspetti computazionali e programmazione multiparametrica, sistemi ibridi. Algoritmi per la schedulazione della produzione. Programmazione mista intera. Esempi applicativi: automobilistici (controllo della trazione, della cambiata, di motori a iniezione, di sospensioni semiattive), di processo (controllo di colonne di distillazione), di sistemi di produzione. Esercitazioni con il Model Predictive Control Toolbox, Simulink.									
Testi di Riferimento [1] Appunti forniti dal docente. [2] A. Bemporad, L. Ricker, M. Morari, "Model Predictive Control Toolbox – User's Guide", The Mathworks, Inc., 2004.									
Tipologia forma didattica									
<table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>4</td> </tr> </table>				lezioni frontali	24	esercitazioni	14	laboratori	4
lezioni frontali	24								
esercitazioni	14								
laboratori	4								
Prove in itinere previste: 2									
Tipologia della verifica: Scritta o Progetto									
Valutazione finale: Scritta e/o Orale									

ING-INF/04	Controllo Multivariabile e Robusto	Ore: 42	Crediti: 5
Propedeuticità: contenuti del corso di Progetto di Sistemi di Controllo		Frequenza: consigliata	
Prerequisiti Tecniche di analisi e sintesi di sistemi di controllo monovariabili. Tecniche di progetto da specifiche per sistemi monovariabili.			
Obiettivi 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.			
Argomenti 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. Uso di strumenti CAD per l'analisi e la sintesi di sistemi multivariabili.			
Testi di Riferimento J. M. Maciejowski: Multivariable Feedback Design, Addison Wesley, New York, 1989 J. C. Doyle, B. Francis, A. Tannenbaum: Feedback Control Theory, Macmillan Publishing Co., New York, 1991.			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali 26 esercitazioni 8 laboratori 8			
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: Scritta e Pratica			
Valutazione finale: Scritta e Orale (eventuale)			

ING-INF/03	Elaborazione di Immagini II	Ore: 50	Crediti: 6						
Propedeuticit�: nessuna		Frequenza: consigliata							
Prerequisiti I contenuti dei corsi: Teoria dei Segnali, Elaborazione Numerica dei Segnali, Elaborazione delle Immagini I									
Obiettivi Il corso tratta approfonditamente la teoria e l'applicazione delle moderne tecniche di elaborazione delle immagini statiche e dinamiche con particolare riguardo: all'identificazione di configurazioni nelle scene, al riconoscimento di oggetti fissi ed in movimento, alla classificazione parametrica, alla compressione, alla descrizione del contenuto									
Argomenti Campionamento multidimensionale. Trasformata di Fourier 2D e sue applicazioni. Restoration: stima della degradazione, filtraggio inverso, filtraggio di Wiener, Constrained Least Square. Esaltazione di contorni: tecniche non lineari, filtro di Canny. Identificazione di regioni ed oggetti: thresholding adattativo, region growing piramidale, edge following dinamico, connected component labeling. Descrizione di forme: features globali, features locali. Textures: momenti, run-length, gradienti, cooccorrenza di livelli, frattali, morfologia matematica, segmentazione. Classificazione: likelihood ratio, Neyman Pearson, minimax test, bayesian methods, classificatori lineari, piecewise, quadratici e non parametrici, valutazione delle prestazioni. Detezione del cambiamento e del movimento: optical flow, block matching, stereo matching, multiview fusion, tracking di features puntuali. Standard di compressione per video digitale.									
Testi di Riferimento <ol style="list-style-type: none"> 1) Computer Vision; a modern approach, by David A. Forsyte and Jean Ponce, Prentice Hall; 2003 2) Image Processing, Analysis and Machine Vision, by Milan Sonka (Author), Vaclav Hlavac (Author), Roger Boyle (Author), International Thomson Publishing Ing. ITP ; 2nd edition, 1999 									
Tipologia forma didattica <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">lezioni frontali</td> <td style="text-align: right;">36</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td style="text-align: right;">7</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td style="text-align: right;">7</td> </tr> </table>				lezioni frontali	36	esercitazioni	7	laboratori	7
lezioni frontali	36								
esercitazioni	7								
laboratori	7								
Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: Scritta (per le prove in itinere) Valutazione finale: Orale									

ING-INF/03	Elaborazione Numerica dei Segnali II	Ore: 42	Crediti: 5
Propedeuticit�: nessuna		Frequenza: consigliata	
Prerequisiti I contenuti del corso di Elaborazione Numerica dei Segnali del corso di laurea di primo livello.			
Obiettivi Il corso si propone di approfondire teoria e tecniche di analisi e di elaborazione dei segnali numerici, e di fornire agli studenti alcuni strumenti avanzati di analisi dei segnali numerici di importanza trasversale nel campo del <i>signal processing</i> e delle telecomunicazioni.			
Argomenti Elementi di teoria della stima. Stima e predizione lineare. Stimatori consistenti. Stima della funzione di autocovarianza. Modelli AR, MA, ARMA. Stime spettrali parametriche e non parametriche. Elaborazione dei segnali a campionamento variabile. Analisi in frequenza e nel dominio z. Traslazione frazionaria del passo di campionamento. Interconnessione di sovracampionatori e sottocampionatori. Realizzazioni polifase e relative applicazioni. Banchi di filtri. Condizioni di perfetta ricostruzione. Applicazioni dei banchi di filtri. Analisi e sintesi di segnali in sottobande. Rappresentazioni multirisoluzione. Trasformata wavelet. Approccio classico alla teoria della stima: stimatori non polarizzati a minima varianza, limite di Cramér-Rao, best linear unbiased estimators, maximum likelihood estimation, modelli lineari, stima ai minimi quadrati. Approccio Bayesiano: caso di stimatori lineari. Filtri di Kalman.			
Testi di Riferimento S.M. Kay, Fundamentals of statistical signal processing, vol.1: Estimation Theory, Prentice Hall, 1993. P. P. Vaidyanathan, Multirate systems and filter banks, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1993.			
Appunti del corso.			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali		28	
esercitazioni		8	
laboratori		6	
Prove in itinere previste: 1			
Tipologia della verifica: Orale			
Valutazione finale: Orale (sempre richiesta)			

ING-INF/01	Elettronica e tecnologie dei sistemi digitali	Ore: 50	Crediti: 6
Propedeuticit�: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti I contenuti del corso di Elettronica I ed Elettronica II			
Obiettivi Comprensione degli aspetti fondamentali riguardanti la progettazione e la valutazione delle prestazioni di circuiti integrati VLSI digitali. Sviluppare una visione unitaria delle problematiche e dei compromessi progettuali al fine di comprendere gli effetti di scelte progettuali ad un determinato livello di astrazione sulle prestazioni globali del sistema. Conoscere e saper utilizzare un flusso di progetto completo con approccio a dispositivi ASIC.			
Argomenti Problematiche legate alla effettiva implementazione integrata a vari livelli di astrazione (interconnessioni, scaling dimensionale, clock skew, strategia di clocking). Tecniche utilizzate nei "Multi-GHz processors" di ultima generazione. Modelli per la gestione dei compromessi throughput/latenza-area-potenza nelle applicazioni pratiche. Il linguaggio di descrizione hardware VHDL orientato alla sintesi.			
Testi di Riferimento J. M. Rabaey, A. Chandrakasan, and B. Nikolic', Digital Integrated Circuits, Prentice Hall, 2003 K. C. Chang, Digital Systems Design with VHDL and Synthesis, IEEE Computer Society Press, 1999			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali		35	
esercitazioni		15	
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: prova pratica e prova orale			
Valutazione finale: orale			

ING-INF/01	Elettronica per le telecomunicazioni	Ore:42	Crediti:5
Propedeuticit�: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti I contenuti del corso di Elettronica I ed Elettronica II			
Obiettivi Fornire le conoscenze e gli strumenti per l'analisi ed il progetto hardware di sistemi di telecomunicazioni			
Argomenti Modulatori e demodulatori Amplificatori e circuiti non lineari Oscillatori PLL			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali		28	
esercitazioni		4	
laboratori		10	
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: una prova scritta ed una orale			
Valutazione finale: orale			

FIS/01	Fisica moderna	Ore: 50	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti Contenuti degli insegnamenti di Fisica 1 e 2, Analisi 1 e 2.			
Obiettivi 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.			
Argomenti 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 Schrödinger. 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			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica lezioni frontali 50 esercitazioni laboratori			
Prove in itinere previste: 3 Tipologia della verifica: scritta			
Valutazione finale: prova orale			
ING-INF/05	Grafica computazionale	Ore: 42	Crediti: 5
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti Conoscenze di base di programmazione.			
Obiettivi Gli obiettivi del corso sono di consentire allo studente di scrivere applicazioni che fanno uso di grafica avanzata, implementare procedure che effettuano operazioni su immagini bidimensionali, esprimere in maniera corretta un messaggio grafico.			
Argomenti Programma sintetico del corso: tecniche fondamentali di grafica al computer: utilizzazione di API grafiche e sviluppo di applicazioni su interfacce a finestre, modellazione dei colori, sistemi di coordinate omogenee, trasformazioni di viste, clipping; sistemi grafici: grafica vettoriale, dispositivi di visualizzazione, dispositivi di ingresso logici e fisici. Rendering di grafica 3D.			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica lezioni frontali 28 esercitazioni 14 laboratori			
Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: Scritta			
Valutazione finale: Orale e Pratica			

ING/INF 04	Identificazione e Analisi dei Dati II	Ore: 42	Crediti: 5						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: consigliata							
Prerequisiti Contenuti del corso Identificazione e Analisi dei Dati I									
Obiettivi Il corso fornisce elementi avanzati di identificazione e filtraggio, per sistemi lineari e non lineari. Gli argomenti vengono sviluppati attraverso la risoluzione di casi di studio relativi a specifiche applicazioni. Particolare attenzione viene dedicata all'utilizzo di strumenti software per la soluzione dei problemi trattati.									
Argomenti Identificazione in un contesto probabilistico: metodi basati sull'errore di predizione, identificazione non parametrica, stima spettrale. Identificazione ricorsiva. Elementi di controllo adattativo. Identificazione non lineare: modelli black-box e modelli fisici, modelli NARMAX, mappe non lineari (reti neurali, wavelets, funzioni di base). Filtraggio di segnali non stazionari. Il filtro di Kalman. Filtraggio non lineare: filtro di Kalman esteso, filtraggio misto continuo/discreto. Uso di strumenti software per l'identificazione e il filtraggio (Matlab Toolbox: System identification, Frequency domain identification, Signal processing, Neural networks).									
Testi di Riferimento L. Ljung. Identification: Theory for the user, 2nd edition, Prentice-Hall, 1999.									
Tipologia forma didattica <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>16</td> </tr> </table>				lezioni frontali	16	esercitazioni	10	laboratori	16
lezioni frontali	16								
esercitazioni	10								
laboratori	16								
Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: prove pratiche Valutazione finale: una prova pratica e una prova orale									

ING-INF/05	Intelligenza Artificiale	Ore: 50	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti Concetti fondamentali sulle strutture dati ed il progetto di algoritmi.			
Obiettivi 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.			
Argomenti 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.			
Testi di Riferimento S. Russell, P. Norvig, "Artificial Intelligence A modern approach", Prentice Hall, 1995.			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	32		
esercitazioni	12		
laboratori	6		
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: Scritta			
Valutazione finale: Orale e Pratica (Un progetto a gruppi)			

MAT/02	Matematica Discreta	Ore: 50	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti I contenuti del percorso di ingresso al primo anno			
Obiettivi 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.			
Argomenti 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. Colorazione di grafi.			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica lezioni frontali 40 esercitazioni 10 (prevedibilmente, in forma di seminari) laboratori			
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: scritta			
Valutazione finale: Prova scritta (eventuale) , Prova pratica (eventuale)			

MAT/09	Metodi di Ottimizzazione	Ore: 50	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti: i contenuti del corso di Ricerca Operativa			
<p>Obiettivi Il corso ha l'obiettivo quello di fornire strumenti modellistici e algoritmici avanzati per la formulazione e la soluzione di problemi di ottimizzazione combinatoria.</p> <p>Argomenti 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 – Programmazione Dinamica - 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.</p> <p>Testi di Riferimento 1) Fischetti, M., Lezioni di Ricerca Operativa, Libreria Progetto, Padova. 2) Dispense a cura del docente, all'indirizzo web http://www.dii.unisi.it/~agnetis/dispense.html</p>			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali		30	
esercitazioni laboratori		20	
Prove in itinere previste: 1			
Tipologia della verifica: scritta			
Valutazione finale: Prova scritta, prova orale (solo negli appelli "ordinari"), prova pratica (progetto, alternativo a prova scritta)			

ING/INF 04	Modellistica e Simulazione	Ore: 42	Crediti: 5				
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: consigliata					
Prerequisiti: Equazioni differenziali; concetti fondamentali di teoria dei sistemi (nozione di stato; definizioni di stabilità, ecc.); leggi della fisica.							
Obiettivi 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.							
Argomenti 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.							
Testi di Riferimento Strogatz S. "Nonlinear dynamics and chaos" Perseus books (2000)							
Tipologia forma didattica <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 80%;">Lezioni frontali</td> <td style="text-align: right;">28</td> </tr> <tr> <td>Esercitazioni</td> <td style="text-align: right;">14</td> </tr> </table>				Lezioni frontali	28	Esercitazioni	14
Lezioni frontali	28						
Esercitazioni	14						
Prove in itinere previste: Tipologia della verifica: Scritta/Orale/Pratica							
Valutazione finale: Scritta/Orale/Pratica							

ING-INF/03	Progettazione di sistemi radiomobili	Ore: 42	Crediti: 5						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa							
Prerequisiti Conoscenze di base di trasmissioni numeriche e di pianificazione cellulare delle risorse radio.									
Obiettivi Il corso fornisce le basi per le conoscenze teoriche e pratiche dei sistemi radiomobili di futura generazione.									
Argomenti Tecniche di trasmissione per sistemi radiomobili evoluti: trasmissione con antenne multiple, codifica spazio-tempo, codifica turbo, decodifica multi utente. Tecniche di gestione delle risorse radio per traffici a bit rate variabile. Algoritmi di assegnazione delle risorse radio per reti mobili con accesso a pacchetto.									
Testi di Riferimento "Space-Time Processing for CDMA Mobile Communications", P. V. Rooyen, M. Lötter, D. V. Wyk "Turbo Codes: Principles and Applications", B. Vucetic, J. Yuan "Radio resource management for wireless Networks", J. Zander, Seong-Lyun Kim									
Tipologia forma didattica <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 80%;">lezioni frontali</td> <td style="text-align: right;">34</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td style="text-align: right;">8</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td></td> </tr> </table>				lezioni frontali	34	esercitazioni	8	laboratori	
lezioni frontali	34								
esercitazioni	8								
laboratori									
Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: Orale									
Valutazione finale: Orale									

ING-INF/05	Progetto di sistemi embedded	Ore: 42	Crediti: 5
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti Conoscenza dell'architettura dei calcolatori elettronici e della programmazione.			
Obiettivi Gli obiettivi del corso sono di fornire gli strumenti per progettare hardware e software per sistemi embedded (sistemi dedicati), cioè calcolatori utilizzati per uno scopo specifico e possibilmente dotati di attuatori. Esempi di questi sistemi vanno dai telefoni cellulari, ai sistemi automatici, a sistemi di navigazione e piu' in generale a tutti quegli strumenti dotati di microprocessore che accompagnano la nostra vita quotidiana.			
Argomenti			
<ul style="list-style-type: none"> • Modalita' di progettazione di un sistema dedicato per applicazioni WEB, per applicazioni di tipo mobile e per applicazioni di tipo industriale. • Partizionamento delle funzionalità fra hardware e software, coprogettazione e cosintesi con UML. • Metodologie di specifica dei sistemi dedicati, basate su formalismi visuali con riferimento a UML (Unified Modeling Language). • Microcontrollori: problemi di basso consumo e portabilità, esempi basati su sistemi commerciali Texas Instruments C6000, ATMEL e Rabbit ed altri. • Utilizzazione e programmazione di vari tipi di periferiche di input/output. 			
Testi di Riferimento			
<ul style="list-style-type: none"> • S. Heath, Embedded System Design - 2nd Edition, Newnes, 2003. ISBN: 0-7506-5546-1. Sito editore: http://www.newnespress.com • W. Wolf, Computer as Components, Morgan Kaufmann, 2001. ISBN: 1-55860-693-9. Sito editore: http://www.mkp.com 			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	30		
esercitazioni	8		
laboratori	4		
Prove in itinere previste:			
Tipologia della verifica:			
Valutazione finale: Prova scritta e produzione di un elaborato			

ING-INF/03	Reti di Telecomunicazione II	Ore: 50	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: consigliata	
Prerequisiti I contenuti del corso di Reti di Telecomunicazione.			
Obiettivi Il corso, che si pone come la continuazione naturale del modulo di Reti di Telecomunicazione della laurea di primo livello, si propone di fornire allo studente gli strumenti per lo studio teorico/pratico di una rete di telecomunicazione, nonché di presentare le principali tecniche di progetto.			
Argomenti Gli argomenti trattati in questo corso sono descritti di seguito. Modelli di traffico. Teoria delle code. Tecniche per la gestione dei traffici e della qualità del servizio. Dimensionamento delle reti. Protocolli di rete e di trasporto. Analisi delle tecnologie di rete X.25, ISDN, Frame Relay, SONET, SDH, ATM, ADSL, MPLS, core network UMTS..			
Testi di Riferimento A. S. Tanenbaum, "Reti di Calcolatori".			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali 32 esercitazioni 18 laboratori			
Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: Scritta			
Valutazione finale: Orale (eventualmente)			

ING-INF/05	Riconoscimento di forme	Ore: 50	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti Concetti forniti nei corsi di matematica e di informatica di base.			
Obiettivi Il corso si propone di illustrare i problemi relativi alla percezione nelle macchine con enfasi su voce e immagini. Sono istituiti legami con i processi di percezione umana, ma il fuoco del corso è decisamente verso aspetti applicativi. Il corso beneficia in modo significativo di contenuti di intelligenza artificiale e, soprattutto, di apprendimento automatico.			
Argomenti Problemi di rappresentazione (vettori e grafi). Selezione delle features. Riconoscimento sintattico. Riconoscimento strutturale. Riconoscimento basato su apprendimento automatico. Riconoscimento di caratteri manoscritti e simboli grafici. Riconoscimento di immagini di documenti. Riconoscimento automatico della voce. Problemi di identificazione e verifica (impronte digitali, voce e volto). Analisi e riconoscimento di sequenze di dati biologici.			
Testi di Riferimento			
<ul style="list-style-type: none"> • Y.H. Pao. "Adaptive Pattern Recognition and Neural Networks", Addison-Wesley, Reading, MA, 1989 • Duda, R. O. and Hart, P. E., "Pattern Recognition and Scene Analysis", John Wiley, New York, 1973 			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali 32 esercitazioni 12 laboratori 6			
Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: Scritta			
Valutazione finale: Orale e Pratica (realizzazione di un progetto a gruppi)			

ING-INF/04	Robotica e Visione	Ore: 50	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti Alcuni concetti di base della fisica I e della teoria dei sistemi.			
Obiettivi Il corso consente di acquisire gli strumenti metodologici e tecnologici della robotica, della visione artificiale e della computer graphics e presenta le applicazioni piu' avanzate di queste tecnologie.			
Argomenti Richiami della cinematica e dinamica dei sistemi robotici. Richiami di Computer Graphics e Computer Vision. Progettazione di interfacce uomo/macchina per applicazioni avanzate. Impiego delle tecnologie robotiche e della computer vision alle applicazioni mediche avanzate. Esercitazioni ed esperimenti di laboratorio.			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica lezioni frontali 30 esercitazioni 10 laboratori 10			
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: prova pratica			
Valutazione finale: eventuale prova orale			

ING-INF/01	Sensori e microsistemi	Ore: 50	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti I contenuti del corso di Elettronica I ed Elettronica II			
Obiettivi Fornire conoscenze approfondite sulle principali tipologie di sensori tradizionali e microlavorati. Fornire allo studente le competenze necessarie a progettare un sistema basato su sensori complessi.			
Argomenti Tecnologie di base per la realizzazione dei microsistemi Sensori tradizionali e sensori microlavorati per temperatura, pressione, accelerazione, spostamento; sensori ultrasonici; sensori CCD e telecamere a CCD. Circuiti di condizionamento delle varie tipologie di sensori (di temperatura, di deformazione, di accelerazione, ottici ed ultrasonici) Filtri analogici: criteri di progetto e parametri caratteristici. Esercitazione in laboratorio su kit di sviluppo (AN21DO4E- Anadigm) per la realizzazione dei circuiti di condizionamento di sensori. Applicazione sui sensori di deformazione.			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica lezioni frontali 40 esercitazioni 10 laboratori 10			
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: Prova orale e prova pratica			
Valutazione finale: prova orale			

ING-INF/05	Sicurezza informatica	Ore: 42	Crediti: 5
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti Conoscenze acquisite nei corsi di matematica discreta, calcolatori elettronici I e II, reti di calcolatori.			
Obiettivi Il corso ha l'obiettivo di fornire le tecniche alla base dei metodi di protezione dei sistemi e delle reti informatiche. In particolare sono trattati argomenti teorici relativi alle tecniche crittografiche e pratici riguardanti il progetto dei sistemi per garantire la sicurezza per sistemi connessi in rete.			
Argomenti Crittografia. Identificazione. Autenticazione. Firma digitale. Analisi degli attacchi informatici. Intrusion detection. Auditing. Firewalls.			
Testi di Riferimento <ul style="list-style-type: none"> • Stallings, "Crittografia e sicurezza delle reti", MKcGraw-Hill, 2003. • Menezes, S. Vanstone, Handbook of Applied Cryptography, CRC Press, 1996, (disponibile in rete). 			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali		27	
esercitazioni		15	
laboratori			
Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: Scritta			
Valutazione finale: Orale			

ING-INF/04	Sistemi ad Eventi Discreti	Ore: 42	Crediti: 5
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti: Conoscenza di base della teoria della probabilità			
<p>Obiettivi L'obiettivo del corso e' quello di fornire agli studenti nozioni sulla teoria e le tecniche sui sistemi ad eventi discreti. In particolare, il corso e' finalizzato al trattamento delle code e delle reti di code piu' comunemente usate nella modellistica e nella simulazione di sistemi di produzione e di comunicazione.</p> <p>Argomenti Processi casuali: richiami e processi di conteggio, processo di Poisson, decomposizione Sovrapposizione di processi di Poisson; Catene di Markov discrete: classificazione degli stati, teorema di Blackwell, distribuzione stazionaria e distribuzione limite, equazione di Chapman-Kolmogorov; Processi semimarkoviani: processi con rigenerazione, teorema del rapporto temporale, distribuzione limite; Catene di Markov continue: equazioni di Kolmogorov, equazione di bilanciamento, distribuzione degli stati; Teoria delle code: utilizzazione, stabilita', legge di Little, discipline di code, leggi di conservazione;</p> <p>Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio</p>			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	32		
esercitazioni	10		
laboratori			
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: scritta			
Valutazione finale: Prova orale o pratica (eventualmente)			

ING-INF/05	Sistemi distribuiti e mobili	Ore: 42	Crediti: 5
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti Conoscenza del protocollo TCP/IP e dei protocolli applicativi (HTTP). Buona conoscenza di un linguaggio di programmazione (consigliato Java).			
Obiettivi Il corso si propone di fornire le metodologie sulla programmazione distribuita con particolare riferimento al paradigma client/server e alla programmazione distribuita ad oggetti.			
Argomenti Introduzione ai sistemi distribuiti: aspetti hardware e software. Il middleware. Il modello client-server. Modelli di comunicazione: Remote Procedure Call (RPC), Remote Method Invocation (RMI), Message-Oriented Middleware (MOM). XML. Tecnologie per la programmazione distribuita: PVM, Java RMI, Web Services e SOAP, JMS. Introduzione al Grid Computing. Cenni sui protocolli Peer-to-peer (P2P).			
Testi di Riferimento A. Tanenbaum "Distributed Systems: Principles and Paradigms," Prentice Hall			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali 28 esercitazioni 6 laboratori 8			
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: pratica (progetto da realizzare anche in gruppo)			
Valutazione finale: discussione dei progetti realizzati durante il corso			

ING-INF/02	Sistemi e componenti a Microonde	Ore: 50	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: consigliata	
Prerequisiti: Oltre ad una cultura consolidata delle discipline matematiche e fisiche, si presuppone che lo studente abbia una buona conoscenza dei fondamenti dell'elettromagnetismo della teoria dei circuiti e dell'elettronica, appresi nei corsi di laurea di primo livello.			
Obiettivi: Il corso si propone di fornire le competenze necessarie al progetto e all'analisi delle prestazioni di componenti e sistemi a microonde			
Argomenti: Richiami sulle reti a microonde. Analisi e progetto di componenti passivi a 3 e 4 porte (reti T, divisori di potenza, Accoppiatori direzionali). Filtri a microonde. Cifra di rumore dei componenti attivi a microonde. Rivelatori e Mixer a microonde. Diodi PIN. Amplificatori a microonde. Cenni sui circuiti integrati a microonde. Dispositivi di potenza. Reti formatrici del fascio. Sistemi multisensoriali per l'ottimizzazione del canale wireless. Laboratorio di CAD a microonde.			
Testi di Riferimento D. Pozar, Microwave Engineering, ed. Wiley, 1998			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali 25 esercitazioni 10 laboratori 15			
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: Scritta			
Valutazione finale: Orale (per coloro che non hanno superato entrambe le prove in itinere)			

ING-INF/03 - ING-INF/02	Sistemi e Sensori per il Telerilevamento	Ore: 42	Crediti: 5
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: consigliata	
Prerequisiti I contenuti dei corsi di Elaborazione Numerica dei Segnali, Elaborazione delle Immagini, Campi Elettromagnetici, Antenne.			
Obiettivi Il corso si propone di fornire le conoscenze riguardanti gli aspetti tecnologici e sistemistici del telerilevamento. Vengono introdotti sia i sensori di sistemi per l'estrazione di parametri ambientali (sistemi basati su sensori attivi e passivi), che quelli per la determinazione di parametri utili per altre applicazioni, quali il controllo del traffico (sistemi radar terrestri e satellitari). Vengono elucidati i principi di reirradiazione elettromagnetica della materia e degli scenari naturali e artificiali (pioggia, mare, venti, umidità e morfologia del suolo, inquinamento atmosferico) che formano l'ambiente da monitorare.			
Argomenti <ul style="list-style-type: none"> • <u>Sistemi di Telerilevamento</u> (ING-INF/03, 2,5 CFU) • Concetti di risoluzione geometrica, radiometrica, spettrale, temporale. Principi di radiometria: emittanza, radianza, irradianza. Tecniche di correzione e registrazione. Tecniche di riduzione del disturbo. Trasformazioni multispettrali. Tecniche di miglioramento della qualità radiometrica. Estrazione delle caratteristiche. Separabilità. Riduzione delle caratteristiche. Classificazione supervisionata, non-supervisionata, ibrida. Tecniche di clustering. Algoritmi di post-classificazione. • <u>Sensori di Telerilevamento</u> (ING-INF/02, 2,5 CFU) Elementi di teoria della radiazione elettromagnetica. Radiazione coerente ed incoerente. Radiazione da superfici corrugate. Energia emessa e riflessa. Firma o risposta spettrale. Radiometria. Fotometria. Sensori di Scanner multispettrali e Radiometri. Termocamere. Array di sensori. Principi fisici di funzionamento del radar HF. 			
Testi di Riferimento J.A. Richards, Xiuping Jia, "Remote sensing digital image analysis", Springer, 1999 C. Elachi, "Introduction to the physics and techniques of remote sensing", Wiley, 1987 Note a cura dei Docenti.			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	38		
laboratori	4		
Prove in itinere previste: 1			
Tipologia della verifica: orale			
Valutazione finale: orale (per l'intero insegnamento)			

ING-INF/05	Sistemi Informativi	Ore: 50	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti Nessuno.			
Obiettivi Il corso si propone di dare le metodologie di progetto dei sistemi informativi. Gli aspetti considerati vanno dalle tecniche per l'organizzazione dei requisiti al progetto dei dati e delle funzioni. Un altro aspetto affrontato dal corso riguarda la gestione di sistemi informativi e l'accesso alle informazioni attraverso la rete Internet.			
Argomenti Architettura di un sistema informativo. Tecniche di analisi e metodologie di progetto. Modelli concettuali: integrazione di viste. Integrazione dati/funzioni. Integrazione di basi di dati eterogenee distribuite. Data warehousing, knowledge discovery, legacy systems. Interazione sistema informativo-reti di comunicazione (Internet e Intranet). Sistemi informativi gestionali e direzionali. Sistemi informativi geografici e per la gestione del territorio. Gestione di un sistema informativo. Sicurezza e affidabilità. Normativa.			
Testi di Riferimento Testi e dispense fornite dal docente			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	30		
esercitazioni	20		
laboratori			
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: Scritta			
Valutazione finale: Scritta, Orale e Pratica			

ING-INF/05	Sistemi per basi di dati	Ore:42	Crediti:5						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa							
Prerequisiti I contenuti del corso di Basi di Dati.									
Obiettivi Il corso integra le conoscenze acquisite in un corso di Basi di dati o di Sistemi Informativi. Si propone di fornire le basi sulle tecniche di progettazione di una base di dati a livello fisico. Inoltre, il corso ha anche l'obiettivo di fornire le conoscenze sulla gestione di basi di dati distribuite, le architetture per l'analisi dei dati, il datawarehousing e l'impiego delle basi di dati in ambito Web.									
Argomenti Tecnologia dei database server: 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: basi di dati distribuite, parallelismo, basi di dati replicate. Evoluzione delle basi di dati: basi di dati ad oggetti, basi di dati attive, architetture e paradigmi per l'analisi dei dati. Meccanismi di interazione fra database e server web.									
Testi di Riferimento									
<ul style="list-style-type: none"> Atzeni, Ceri, Paraboschi, Tortone, "Basi di dati - seconda edizione", McGraw-Hill 									
Tipologia forma didattica									
<table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>8</td> </tr> </table>				lezioni frontali	30	esercitazioni	4	laboratori	8
lezioni frontali	30								
esercitazioni	4								
laboratori	8								
Prove in itinere previste: 2									
Tipologia della verifica: Scritta									
Valutazione finale: Orale (per integrare le prove in itinere) e Pratica (realizzazione di un progetto anche a gruppi)									

ING-INF/05	Sistemi real-time	Ore: 50	Crediti: 6						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa							
Prerequisiti I concetti forniti dal corso di Sistemi Operativi.									
Obiettivi Acquisire i principali elementi per la specifica e progettazione di sistemi real-time. Capire le caratteristiche ed i requisiti dei software real-time. Acquisire conoscenze per usare e capire i sistemi operativi real-time.									
Argomenti <ul style="list-style-type: none"> • Introduzione ai sistemi real-time. Specifica e progettazione di sistemi real-time tramite tool di sviluppo appositi (Es.: IBM-Rational Rose RealTime). • Definizione delle architetture software per sistemi real-time. Analisi dei vincoli di real-time e dello scheduling di insiemi di task periodici, aperiodici e misti. Protocolli di accesso alle risorse. Gestione del sovraccarico. Elementi di analisi del Worst Case Execution Time (WCET). • Esempi di sistemi operativi real-time. 									
Testi di Riferimento <ul style="list-style-type: none"> • G.C. Buttazzo. "Sistemi in Tempo Reale". Pitagora Editrice Bologna 									
Tipologia forma didattica <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="padding-left: 20px;">lezioni frontali</td> <td style="text-align: right;">38</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">esercitazioni</td> <td style="text-align: right;">8</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">laboratori</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> </table>				lezioni frontali	38	esercitazioni	8	laboratori	4
lezioni frontali	38								
esercitazioni	8								
laboratori	4								
Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: Scritta Le due prove in itinere prevedono esercizi pratici e quesiti teorici sulla prima e seconda parte del corso rispettivamente.									
Valutazione finale: Scritta e Orale Al primo appello, in sede di prova scritta: possibilità di recuperare una prova in itinere insufficiente. Al primi due appelli: solo prova orale se le prove in itinere sono sufficienti.									

ING-INF03	Telecomunicazioni Multimediali	Ore: 42	Crediti: 5						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: consigliata							
Prerequisiti: I contenuti del corso di Elaborazione delle immagini (o nozioni equivalenti impartite in altri corsi). Standard di codifica JPEG, MPEG1/2/4. Elementi di Teoria della Probabilità e di Comunicazioni Elettriche.									
Obiettivi Il corso mira a fornire gli strumenti avanzati per la progettazione di un sistema di trasmissione di dati multimediali, con particolare riferimento all'elaborazione dei segnali in vista del loro transito su un canale di comunicazione.									
Argomenti Standard avanzati di codifica: JPEG 2000, MPEG 7, MPEG 21. Standard professionali per la videoregistrazione. Standard industriali per la trasmissione video: DVB, TV satellitare e via cavo, TV interattiva. Trasmissione di dati multimediali su canali wireless. Qualità e fedeltà di un segnale: test psicovisivi e psicoacustici. Determinazione oggettiva della qualità. Protezione dei dati: marchiatura elettronica.									
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio									
Tipologia forma didattica <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td></td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>12</td> </tr> </table>				lezioni frontali	30	esercitazioni		laboratori	12
lezioni frontali	30								
esercitazioni									
laboratori	12								
Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: orale									
Valutazione finale: orale									

ING-INF/03	Teoria dei Segnali Aleatori	Ore: 50	Crediti: 6						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: consigliata							
Prerequisiti: I contenuti dei corsi di Analisi I e II, Teoria dei Segnali. Teoria della Probabilità.									
Obiettivi Il corso fornisce nozioni avanzate sull'analisi e la trattazione dei segnali aleatori, completando il quadro iniziato durante il corso di Teoria dei Segnali.									
Argomenti Variabili aleatorie multivariate. Processi Gaussiani. Scomposizione dei segnali nelle componenti in fase e quadratura. Rumore a banda stretta. Processi ergodici. Rivelazione ottima dei segnali. Filtro adattato. Processi ciclostazionari. Spettro delle principali modulazioni numeriche. Campionamento e quantizzazione dei segnali aleatori.									
Testi di Riferimento M. Ciampi, G. Del Corso, L. Verrazzani, Teoria dei Segnali (parte seconda), ETS, Pisa J. G. Proakis, M. Salehi, Communication Systems Engineering, Prentice Hall A. Papoulis, Probability, random variables and stochastic processes, 3rd ed., McGraw-Hill									
Tipologia forma didattica <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td></td> </tr> </table>				lezioni frontali	40	esercitazioni	10	laboratori	
lezioni frontali	40								
esercitazioni	10								
laboratori									
Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: Scritta (prove in itinere o scritto di recupero)									
Valutazione finale: Orale (sempre richiesto)									

ING-INF/03	Teoria e Tecnica Radar	Ore: 42	Crediti: 5
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti I contenuti del corso di Teoria dei Segnali Aleatori			
Obiettivi Il corso ha lo scopo di fornire le conoscenze per la comprensione del funzionamento dei sistemi radar di scoperta e di immagine, e delle tecniche di elaborazione del segnale ricevuto.			
Argomenti Introduzione ai sistemi radar. Rivelazione dei bersagli. Tecniche di rivelazione 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. Il radar di immagine. Applicazioni dei sistemi radar e relativi esempi.			
Testi di riferimento CD-ROM multimediale fornito dal docente			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	30		
esercitazioni	12		
laboratori			
Prove in itinere previste:			
Tipologia della verifica:			
Valutazione finale: prova orale			

ING-INF/03	Trasmissione Numerica	Ore: 50	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti I contenuti del corso di Teoria dei Segnali Aleatori.			
Obiettivi Lo scopo del corso è quello di approfondire le nozioni generali dei sistemi numerici di Telecomunicazioni. Saranno sviluppate le tecniche di analisi e progettazione dei sistemi per valutarne ed ottimizzarne le prestazioni in termini di efficienza in banda e di probabilità di errore su bit.			
Argomenti 1) Richiami di teoria sui processi stocastici complessi 2) Generalità sui sistemi di trasmissione numerica 3) Sistemi di trasmissione numerica in banda base: PAM binario, PAM M-ario 4) Richiami sulla rappresentazione in banda base di segnali passa banda 5) Sistemi di trasmissione numerica in banda passante: PAM/DSB, M-QAM, M-PSK, DPSK 6) Equalizzatori a spaziatura intera e frazionata: Zero Forcing, LMS, DFE, RLS 7) Ricevitore ottimo a massima verosimiglianza per decisione su sequenze di simboli: Metodo di Forney 8) Richiami sulla codifica/decodifica convoluzionale 9) Trellis coded modulations 10) Modulazioni CPM , sistema di trasmissione GSM			
Testi di riferimento 1) A. D'Andrea, Comunicazioni Elettriche, Edizioni ETS, Pisa. 2) U. Mengali e M. Morelli, Trasmissione Numerica, McGraw-Hill Companies, Milano, 2001. 3) John G. Proakis "Digital communications "McGRAW – HILL third edition 1995 (in Inglese) 4) S. Haykin, "Communication System, 4-th edition", , John Wiley and Sons (JWS), 2001 (in Inglese) 5) L.W. Couch "Fondamenti di telecomunicazioni", Apogeo, 2002			
Tipologia forma didattica lezioni frontali 35 esercitazioni 15 laboratori			
Prove in itinere previste: 1 Tipologia della verifica: orale			
Valutazione finale: Prova orale			

**PROGRAMMI ED INFORMAZIONI SINTETICHE SUI
CORSI COMPLEMENTARI DI LABORATORIO**

Nell'ambito dei Corsi di Laurea sono previsti corsi complementari che permettono di acquisire crediti formativi. I corsi complementari consistono in laboratori e seminari. La programmazione dettagliata dei corsi viene pubblicizzata sul sito Web della Facoltà e tramite avvisi.

Nell'anno accademico 2004-2005, saranno attivati i corsi di laboratorio indicati in tabella. Per ciascun corso, è riportato il numero di CFU, l'anno di corso per il quale è consigliato, e il periodo di erogazione (il mese oppure il ciclo didattico).

N	Titolo	SSD	CFU	Anno	Periodo
1	Laboratorio di Acustica Applicata	ING-IND/10	2	2	I
2	Laboratorio di Algoritmi e Software di Ottimizzazione (Automazione)	MAT/09	2	2	II
3	Laboratorio di Compatibilità Elettromagnetica (Automazione)	ING-INF/02	2	3	settembre '05
4	Disegno Industriale (Automazione)		2	3	settembre '05
5	Laboratorio di Elaborazione delle Immagini	ING-INF/03	2	3	II
6	Laboratorio di Elettronica per l'Automazione (Automazione)	ING-INF/01	2	3	II
7	Laboratorio di Grafica Computazionale (Automazione)	ING-INF/05	2	3	settembre '05
8	Laboratorio di Matlab		2	1	II (*)
9	Laboratorio di Matlab e Simulink (Automazione)		2	1	II
10	Laboratorio di Metodi Numerici	MAT/05	2	1	I
11	Laboratorio di Misure Elettroniche	ING-INF/07	2	3	III
12	Laboratorio di Modellistica Elettromagnetica	ING-INF/02	2	2	III
13	Laboratorio di Ottimizzazione	MAT/09	2	2	II
14	Laboratorio di Progettazione di Antenne	ING-INF/02	2	3	I
15	Laboratorio di Progettazione di Circuiti a Microonde	ING-INF/02	2	3	II
16	Laboratorio di Progettazione di Circuiti Elettronici	ING-INF/01	2	2	III
17	Laboratorio di Progettazione di Sistemi e Servizi per Reti Fisse e Mobili	ING-INF/03	4	3	II
18	Laboratorio di Programmazione C++	ING-INF/05	4	3	I
19	Laboratorio di Programmazione di PLC	ING-INF/04	2	3	III
20	Laboratorio di Programmazione Java	ING-INF/05	4	2	I
21	Laboratorio di Robotica e Realtà Virtuale	ING-INF/04	2	3	II
22	Laboratorio di Sistemi Operativi (Automazione)	ING-INF/05	2	3	aprile '05
23	Telelaboratorio di Automatica	ING-INF/04	2	2	III
24	Telelaboratorio di Automatica (Automazione)	ING-INF/04	2	2	aprile '05
	Seminario di Cultura Europea		1		
	Seminario di Cultura d'Impresa		2		
	Seminario di Qualità e Certificazione		2		
	Seminario di Sociologia e Organizzazione del Lavoro		2		
	(*) - il Laboratorio di Matlab sarà anche ripetuto a luglio 2005				

MAT/09	Laboratorio di Acustica Applicata	Ore:20	Crediti: 2
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: obbligatoria	
Prerequisiti I contenuti dei corsi di Analisi Matematica I e II.			
Obiettivi Acquisire una prima conoscenza teorica e pratica dei problemi di acustica tecnica.			
Argomenti Richiami di acustica fisica. Suono: perturbazione della pressione, propagazione per onde. Suoni e rumori. Cenni sulle equazioni delle onde e loro risoluzione. Misure sonore. Orecchio: audiogramma normale medio di Fletcher-Munson, scale di decibel. Analisi di frequenza. Livelli sonori globali. Cenni di strumentazione. Valutazione dei rumori nella pratica. Immissioni sonore e tollerabilità. Misure fonometriche: corretto uso della scala A e dell'analisi spettrale Cenni sulla normativa esistente. Considerazioni di acustica architettonica. Assorbimento acustico e isolamento acustico Suoni. Trasmissione aerea dei suoni, trasmissione attraverso strutture. Acustica statistica degli ambienti chiusi. Coda sonora Attenuazione. Cenni sui metodi di attenuazione e di riduzione della trasmissione. Cenni su microfono. Vari tipi di microfoni Uso pratico del Fonometro. Gli studenti avranno la possibilità di eseguire alcune misure acustiche con fonometro			
Testi di riferimento: E. Cirillo, Acustica Applicata, McGraw-Hill.			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	12		
esercitazioni laboratori	8		
Valutazione finale:			
Prova orale e pratica			

MAT/09	Laboratorio di Algoritmi e Software di Ottimizzazione (Automazione)	Ore:30	Crediti: 2
Propedeuticità:		Frequenza: obbligatoria	
Prerequisiti I contenuti del corso di Ricerca Operativa.			
Obiettivi <ul style="list-style-type: none"> • Acquisire tecniche di progettazione e implementazione di algoritmi di ottimizzazione. • Acquisire la conoscenza di software generali (MATLAB®, EXCEL) e dedicati (CPLEX, LINDO, SOLVER) per la modellazione e la soluzione di problemi di ottimizzazione. 			
Argomenti Il corso prevede lezioni teoriche propedeutiche in cui verranno presentati alcuni problemi e algoritmi di ottimizzazione. Sarà inoltre illustrato il funzionamento di diversi software di ottimizzazione. Nella seconda parte del corso, i problemi e i relativi metodi di soluzione verranno rispettivamente modellati e progettati in laboratorio dagli studenti, con l'ausilio dei software proposti.			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	10		
esercitazioni			
laboratori	20		
Valutazione finale: Prova pratica			

ING-INF/02	Laboratorio di Compatibilità Elettromagnetica (Automazione)	Ore:22	Crediti:2						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: obbligatoria							
Prerequisiti: Fisica II									
<p>Obiettivi: Il corso intende fornire allo studente gli strumenti critici per affrontare le problematiche connesse alla presenza di disturbi elettromagnetici condotti e radiati. Interpretare le normative di compatibilità elettromagnetica e per eseguire misure di emissione e suscettibilità.</p> <p>Argomenti: Introduzione alla compatibilità elettromagnetica. Emissioni radiate e condotte. Suscettibilità all'interferenza elettromagnetica. Scariche elettrostatiche. Sonde di misura per la compatibilità elettromagnetica. Cenni sulla normativa. Analizzatore di spettro. Esercitazioni sperimentali in laboratorio: misura di disturbi a banda larga e a banda stretta. Tecniche di riduzione delle interferenze.</p> <p>Testi di riferimento: Hewlett Packard, Application Note 150 Spectrum Analysis Basics Dispense fornite dal docente</p>									
Tipologia forma didattica									
<table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td></td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>14</td> </tr> </table>				lezioni frontali	8	esercitazioni		laboratori	14
lezioni frontali	8								
esercitazioni									
laboratori	14								
Valutazione finale: Prova pratica (misure di campo elettromagnetico con analizzatore di spettro)									

ING-IND/13	Disegno Industriale (Automazione)	Ore: 22	Crediti: 2						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: consigliata							
Prerequisiti									
<ul style="list-style-type: none"> • Conoscenza dei concetti fondamentali sui metodi di rappresentazione degli oggetti: proiezioni ortogonali e proiezioni assonometriche. • Conoscenza degli elementi base di tecnologia meccanica. 									
Obiettivi									
Il Laboratorio si propone di far acquisire allo studente gli strumenti necessari per poter affrontare problemi pratici di disegno di dispositivi meccanici relativi al settore automazione.									
Argomenti									
Discussione su problemi pratici di disegno di dispositivi meccanici con riferimento ai seguenti argomenti: considerazioni tecnologiche, materiali impiegati nelle costruzioni meccaniche, rappresentazione e quotatura dei disegni meccanici, tolleranze di lavorazione, centrature e riferimenti, filettature, collegamenti non smontabili, collegamenti albero-mozzo, cuscinetti volventi, organi per la trasmissione del moto, esame di cataloghi di componentistica meccanica commerciale.									
Testi di Riferimento									
Straneo S. L. – Consorti R., Disegno, progettazione e organizzazione industriale, voll.1, 2, 3, Principato Editore Milano									
Tipologia forma didattica									
<table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td></td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>16</td> </tr> </table>				lezioni frontali	6	esercitazioni		laboratori	16
lezioni frontali	6								
esercitazioni									
laboratori	16								
Valutazione finale: Orale e Pratica. Discussione ed applicazione dei concetti acquisiti durante le ore di Laboratorio.									

ING-INF/05	Laboratorio di Grafica Computazionale (Automazione)	Ore: 18	Crediti: 2
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: obbligatoria	
Prerequisiti Conoscenze informatiche di base, auspicabile la conoscenza di base del Disegno Industriale.			
Obiettivi Acquisire la conoscenza delle tecniche di produzione computerizzate a partire dal Design del prodotto fino alla sua realizzazione fisica.			
Argomenti Richiami di nozioni base sul Disegno Industriale, Il CAD bidimensionale, Il CAD Tridimensionale, modellatori di solidi, modellatori di superfici, modellatori parametrici e variazionali, curve e superfici di Bezier, curve e superfici NURBS, modellatori per nuvole di punti e poligonali, Photorendering, Prototipazione Rapida, Computer Aided Manufacturing (CAM), Macchine CNC, Reverse Engineering			
Testi di Riferimento - M.E.MORTENSON: "Modelli geometrici in Computer Graphics" McGraw-Hill - W.M.NEWMAN, R.F.SPROULL "Principi di Computer Graphics" McGraw-Hill - Dispense Ing. Ferrari			
Tipologia forma didattica lezioni frontali 12 (con ampio uso di audiovisivi) esercitazioni 6 (intese come modellazione di oggetti di esempio eseguite dal docente) laboratori			
Valutazione finale: Orale			

ING/INF03	Laboratorio di Elaborazione di Immagini	Ore: 20	Crediti: 2
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: obbligatoria	
Prerequisiti I contenuti del corso di Elaborazione di Immagini			
Obiettivi 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			
Argomenti 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			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica lezioni frontali 6 esercitazioni laboratori 14			
Valutazione finale: Prova pratica			

ING-INF/01	Laboratorio di Elettronica per l'Automazione (Automazione)	Ore: 20	Crediti: 2				
Propedeuticit�: nessuna		Frequenza: non obbligatoria					
Prerequisiti: I contenuti del Corso di Elettronica, Elettronica dei Sistemi Digitali e Misure Elettroniche per l'Automazione.							
Obiettivi: Il laboratorio si propone di fornire le competenze fondamentali per la progettazione, lo sviluppo ed il controllo di azionamenti elettrici per l'automazione.							
Argomenti: Il corso di laboratorio si configura come il completamento di attivit� sperimentali svolte in modo coordinato all'interno degli insegnamenti Elettronica dei Sistemi Digitali e Misure Elettroniche per l'Automazione. E' incentrato sulla realizzazione di un azionamento di un motore comprensivo degli stadi di potenza per effettuarne il pilotaggio, del circuito logico di controllo basato su FPGA (Elettronica dei Sistemi Digitali), e di un sistema di misura automatico in ambiente Labview per la verifica delle prestazioni (Misure Elettroniche per l'Automazione). Il motore passo-passo: richiami e specifiche tecniche. Generazione dei segnali di controllo ed implementazione mediante dispositivi programmabili. Problematiche di interfacciamento del circuito di controllo con il motore: lo stadio di potenza. Implementazione dell'azionamento completo e misure sperimentali.							
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio							
Tipologia forma didattica <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">lezioni frontali</td> <td style="text-align: right;">6</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td style="text-align: right;">14</td> </tr> </table>				lezioni frontali	6	laboratori	14
lezioni frontali	6						
laboratori	14						
Valutazione finale: Prova pratica e discussione							

	Laboratorio di Matlab	Ore: 32	Crediti: 2						
Propedeuticit�: nessuna		Frequenza: obbligatoria							
Prerequisiti Elementi di programmazione.									
Obiettivi Gli studenti imparano a programmare in linguaggio Matlab, strumento di base per i moderni Corsi di Studi in Ingegneria.									
Argomenti L'ambiente Matlab (www.mathworks.com) – 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.									
Testi di Riferimento Manuali di MATLAB, The Mathworks.									
Tipologia forma didattica <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">lezioni frontali</td> <td style="text-align: right;">16</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td></td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td style="text-align: right;">16</td> </tr> </table>				lezioni frontali	16	esercitazioni		laboratori	16
lezioni frontali	16								
esercitazioni									
laboratori	16								
Valutazione finale: prova pratica									

	Laboratorio di Matlab e Simulink (Automazione)	Ore: 32	Crediti: 2
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: obbligatoria	
Prerequisiti Elementi di programmazione.			
Obiettivi Gli studenti imparano a programmare in linguaggio Matlab e a sviluppare modelli in ambiente Simulink, strumenti di base per i moderni Corsi di Studi in Ingegneria.			
Argomenti L'ambiente Matlab (www.mathworks.com) – Elementi di programmazione in Matlab – Tecniche di visualizzazione dei dati – Presentazione di alcuni Toolbox di Matlab (Symbolic Toolbox, Optimization Toolbox, Statistical Toolbox). L'ambiente Simulink – Sviluppo di modelli di simulazione – Prove su casi di studio.			
Testi di Riferimento Manuali di MATLAB, The Mathworks.			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	16		
esercitazioni			
laboratori	16		
Valutazione finale: prova pratica			

MAT/02, MAT/05, MAT/08	Laboratorio di Metodi Numerici	Ore: 20	Crediti: 2
Propedeuticità: Analisi Matematica I e II ed Algebra lineare		Frequenza: obbligatoria	
Prerequisiti: I contenuti dei corsi di Analisi Matematica I e II, di Algebra Lineare. Sono consigliati anche i contenuti di Complementi di Analisi.			
Obiettivi: Fornire algoritmi di base per la risoluzione di sistemi lineari, del problema di Cauchy per equazioni differenziali ordinarie e per equazioni alle derivate parziali.			
Argomenti: 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.			
Testi di Riferimento: G. Nardi e L. Pareschi, "Matlab concetti e progetti", Apogeo. W. J. Palm III, "Matlab 6 per l'ingegneria e le scienze", McGraw-Hill. P. Amodio e D. Trigiant, "Elementi di Calcolo Numerico" Pitagora Editrice Bologna.			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	5		
esercitazioni			
laboratori	15		
Valutazione finale: prova pratica			

ING-INF/01	Laboratorio di Misure elettroniche	Ore: 20	Crediti: 2
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti I contenuti fondamentali del corso di Elettronica I ed Elettronica II, e i contenuti fondamentali di uno dei corsi di Misure elettroniche			
Obiettivi Fornire allo studente la possibilità di utilizzare strumentazione elettronica di base e programmi applicativi per la gestione di catene automatiche di misura e la realizzazione di strumenti virtuali.			
Argomenti Progettazione e realizzazione di una catena di misura o di un sistema di acquisizione ed elaborazione.			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	8		
laboratorio	12		
Valutazione finale: Prova pratica e discussione			

ING-INF/02	Laboratorio di Modellistica Elettromagnetica	Ore:20	Crediti:2
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: obbligatoria	
Prerequisiti Conoscenza dei contenuti del corso di Fisica II Analisi Matematica I e II. Conoscenza di alcuni contenuti del Corso di Elettrotecnica e Campi Elettromagnetici.			
Obiettivi 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.			
Argomenti Elementi di soluzione di equazioni differenziali mediante differenze finite e relativo uso in problemi di propagazione ondosa. 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.			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	6		
esercitazioni	14		
laboratori			
Valutazione finale: Prova orale			

MAT/09	Laboratorio di Ottimizzazione	Ore: 28	Crediti: 2
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: obbligatoria	
Prerequisiti I contenuti del corso di Ricerca Operativa, in particolare gli algoritmi classici per l'ottimizzazione non vincolata e per la programmazione lineare.			
Obiettivi <ul style="list-style-type: none"> • Acquisire tecniche di progettazione e implementazione di algoritmi di ottimizzazione in MATLAB®; • Acquisire la conoscenza delle problematiche numeriche legate alla implementazione degli algoritmi. 			
Argomenti Il corso prevede lezioni teoriche propedeutiche in cui verranno illustrati i problemi e gli algoritmi di ottimizzazione che successivamente verranno implementati in laboratorio dagli studenti. Gli argomenti riguarderanno algoritmi di ottimizzazione non lineare e lineare. MATLAB e C saranno gli strumenti di lavoro (ambiente Windows).			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	12		
laboratori	16		
Valutazione finale: Prova pratica			

ING-INF/02	Laboratorio di Progettazione di Antenne	Ore:20	Crediti:2
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: obbligatoria	
Prerequisiti Conoscenza dei contenuti del corso di Campi elettromagnetici			
Obiettivi Il laboratorio si propone di fornire le conoscenze di base sui CAD per analisi e progettazione dei piu' comuni tipi di Antenne in uso nelle Telecomunicazioni.			
Argomenti 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 patch con vari tipi di alimentazioni. Misure di impedenza su antenne planari mediante analizzatore di reti.			
Testi di Riferimento Manuali dei vari software			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali			
esercitazioni	10 (assistite al PC)		
laboratori	10 (misure di impedenza di antenne planari)		
Valutazione finale: Prova pratica			

ING-INF/02	Laboratorio di Progettazione di Circuiti a Microonde	Ore:20	Crediti:2
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: obbligatoria	
Prerequisiti Lo studente dovrà possedere una buona conoscenza dei campi elettromagnetici, della teoria dei circuiti e dell'elettronica di base.			
Obiettivi 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.			
Argomenti 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.			
Testi di Riferimento: Manuale di <i>MW-Office</i>			
Tipologia forma didattica lezioni frontali 3 esercitazioni laboratori 17			
Valutazione finale: realizzazione di una breve relazione individuale sul progetto svolto			

ING-INF/01	Laboratorio di progettazione di circuiti elettronici	Ore: 20	Crediti: 2
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti: Elettrologia, Metodi per analisi delle reti elettriche, i contenuti del Corso di Elettronica I.			
Obiettivi: Arricchire le capacità dello studente nel campo della simulazione di circuiti elettronici PSPICE, affrontando un progetto completo.			
Argomenti: 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.			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica Lezioni in laboratorio 10 autoapprendimento guidato 10			
Valutazione finale: Presentazione e discussione di una relazione			

ING-INF03	Laboratorio di progettazione di sistemi e servizi per reti fisse e mobili	Ore: 40	Crediti: 4						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: obbligatoria							
Prerequisiti I contenuti del corso di Reti di Telecomunicazioni. Conoscenza di base relativamente alle problematiche di trasmissione in ambiente radiomobile e di pianificazione cellulare delle risorse radio.									
Obiettivi 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. Un obiettivo specifico è l'acquisizione degli strumenti di base per la pianificazione della risorse nei sistemi cellulari attraverso l'ausilio del calcolatore. Argomenti 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. 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 gestione delle risorse radio. Testi di Riferimento "Radio resource management for wireless Networks", J. Zander, Seong-Lyun Kim									
Tipologia forma didattica <table data-bbox="105 671 412 738"> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>18</td> </tr> </table>				lezioni frontali	12	esercitazioni	10	laboratori	18
lezioni frontali	12								
esercitazioni	10								
laboratori	18								
Valutazione finale: Orale e pratica									

	Laboratorio di Programmazione C++	Ore: 30	Crediti: 4
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti			
<ul style="list-style-type: none"> - saper scrivere e leggere programmi in linguaggio C - conoscenza di processore, memoria, dispositivi I/O 			
Obiettivi			
Acquisire la padronanza di strumenti di programmazione avanzata di sistemi per applicazioni industriali. Esempi di implementazioni che coinvolgono comunicazioni wireless tra calcolatori diversi.			
Argomenti			
<ul style="list-style-type: none"> - Programmazione ad oggetti. Classi, costruttori e distruttori. - Incapsulamento, polimorfismo e ereditarietà - Programmazione Windows a 32 bit e programmazione event driven. - Ereditarietà semplice e multipla. Funzioni virtuali e virtuali pure. - Ambiente operativo IDE Visual C++. Uso di MFC per applicazioni Windows. Uso della libreria integrata MSDN. Uso di AppWizard. - Esempi d'uso del Visual C++ per realizzare comunicazioni "wireless" client/server attraverso la tecnologia Bluetooth 			
Testi di Riferimento			
<ul style="list-style-type: none"> - D. J. Kruglinski - Programmare Visual C++, quinta edizione - Mondadori Informatica (Microsoft Press) - J. Prosise - Programmare Microsoft Windows con MFC, seconda edizione - Mondadori Informatica (Microsoft Press) - C. Petzold - Programmare Windows - quinta edizione - Jackson (Microsoft Press) 			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali e esercitazioni		8	
laboratori		22	
Valutazione finale: Pratica (realizzazione di un progetto in C++)			

	Laboratorio di Programmazione Java	Ore: 30	Crediti: 4
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti Conoscenza delle strutture dati.			
Obiettivi Fornire le conoscenze di base sulla programmazione ad oggetti utilizzando il linguaggio Java.			
Argomenti 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.			
Testi di Riferimento <ul style="list-style-type: none"> • Cay S. Horstmann, Gary Cornell, "Java 2: i fondamenti," McGrawhill • Jamie Jaworski, "Java 2: tutto & oltre," Apogeo 			
Tipologia forma didattica lezioni frontali esercitazioni laboratori 30			
Valutazione finale: Pratica (realizzazione di un programma in Java)			

ING-INF/04 ING-INF/01	Laboratorio di Programmazione di PLC	Ore: 20	Crediti: 2
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti I contenuti del corso di Fondamenti di Automatica ed alcuni elementi di programmazione.			
Obiettivi Mettere in grado lo studente di saper programmare i controllori a logica programmabile (PLC) più comunemente utilizzati nell'automazione di processo.			
Argomenti 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.			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica lezioni frontali 8 esercitazioni 6 laboratori 6			
Valutazione finale: Pratica			

ING-INF/04	Laboratorio di Robotica e Realtà Virtuale	Ore: 20	Crediti: 2
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti Elementi di programmazione.			
Obiettivi Realizzazione e programmazione di sistemi robotici e realtà virtuale			
Argomenti Fondamenti di Image Processing e Computer Graphics. Fondamenti di C++, Problematiche di interazione aptica (robotica) con la realtà virtuale. Applicazioni avanzate della robotica e della realtà virtuale alla medicina.			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali 8 esercitazioni 6 laboratori 6			
Valutazione finale: Pratica			

ING-INF/05	Laboratorio di Sistemi Operativi (Automazione)	Ore: 20	Crediti: 2
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti - saper scrivere e leggere programmi in linguaggio C			
Obiettivi - Acquisire le conoscenze di base sull'organizzazione dei Sistemi Operativi - Capire i problemi dell'interferenza e della sincronizzazione nei SO - Saper scrivere piccoli programmi concorrenti			
Argomenti - INTRODUZIONE AI SISTEMI OPERATIVI - Funzioni fondamentali dei SO con particolare riferimento a LINUX/UNIX. - Analisi di piccoli frammenti di Kernel. - LA GESTIONE DEI PROCESSI - Rappresentazione dei processi. Politiche di schedulazione. Analisi di piccoli frammenti di Kernel. - Creazione e gestione dei processi con SO LINUX. - LA PROGRAMMAZIONE CONCORRENTE - Il problema della Sezione Critica. Risoluzione attraverso un modello a memoria comune. I Semafori. - Utilizzo e gestione dei Semafori con SO LINUX.			
Testi di Riferimento Appunti forniti dal docente o reperibili in Internet			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali 6 esercitazioni 6 laboratori 8			
Valutazione finale: Progettino assegnato a piccoli gruppi di studenti da sviluppare al termine del corso con discussione finale.			

ING-INF/04	Telelaboratorio di Automatica	Ore: 25	Crediti: 2
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: consigliata	
Prerequisiti Contenuti del corso di Fondamenti di Automatica e preferenzialmente quelli del corso di Progetto dei Sistemi di Controllo			
Obiettivi Il corso si propone di fornire allo studente nozioni sull'architettura hardware e software di un laboratorio remoto, nonché di effettuare esperienze pratiche di esecuzione di esperimenti di controllo di sistemi a distanza.			
Argomenti 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 ed esperienze sulla "student competition".			
Testi di Riferimento Documentazione disponibile sul sito del Telelaboratorio www.dii.unisi.it/~control/act			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	6		
esercitazioni	8		
laboratori	11		
Valutazione finale: Pratica			

ING-INF/04	Telelaboratorio di Automatica (Automazione)	Ore: 25	Crediti: 2
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: consigliata	
Prerequisiti Contenuti del corso di Fondamenti di Automatica e preferenzialmente quelli del corso di Progetto dei Sistemi di Controllo			
Obiettivi Il corso si propone di fornire allo studente nozioni sull'architettura hardware e software di un laboratorio remoto, nonché di effettuare esperienze pratiche di esecuzione di esperimenti di controllo di sistemi a distanza.			
Argomenti 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 ed esperienze sulla "student competition".			
Testi di Riferimento Documentazione disponibile sul sito del Telelaboratorio www.dii.unisi.it/~control/act			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	6		
esercitazioni	8		
laboratori	11		
Valutazione finale: Pratica			