



Notiziario per gli studenti

FACOLTÀ DI
INGEGNERIA



A.A. 2003-2004

Siena, Agosto 2003

VOLUME 2

Cara Studentessa, caro Studente,

Le do il benvenuto nell'Università di Siena.

Nell'accoglierLa nel nostro Ateneo Le auguro che gli anni di vita e di studio a Siena siano un periodo di arricchimento culturale e personale importante e che quello che studierà possa esserLe utile per realizzarsi nella vita e nel lavoro.

L'Università, come la società, vive tempi di grandi trasformazioni. Quello che si sta per aprire sarà il terzo anno dall'avvio della riforma della didattica: gran parte dei corsi hanno una struttura triennale e molte sono le lauree specialistiche che hanno arricchito la nostra offerta didattica, che troverà in questa Guida.

A Siena abbiamo cercato di far sì che questo cambiamento andasse a vantaggio dello studente, permettendo al giovane di acquisire, oltre che un'ampia cultura generale, una formazione sempre più rispondente alle necessità espresse dalla società e dal mondo del lavoro.

Abbiamo fatto in modo di rendere sempre più specifici e adeguati gli strumenti formativi; abbiamo reso la lingua inglese obbligatoria per tutti i corsi perché crediamo in una formazione che va oltre i confini del nostro Paese e nella conseguente mobilità internazionale; abbiamo aumentato e qualificato i servizi per gli studenti e adeguato ulteriormente le nostre strutture.

Abbiamo fatto questo perché consideriamo l'Università non solo un luogo di apprendimento specifico, ma anche un ambiente di crescita personale attraverso la cultura generale, capace di arricchire e dare la possibilità di esperienze importanti in un periodo fondamentale della vita.

L'obiettivo di tutti questi interventi è quello di aiutarLa a studiare bene, con docenti attenti e presenti e con l'aiuto di una specifica assistenza tutoriale, per permetterLe di laurearsi senza ritardi e cogliere le nuove opportunità nell'ambito lavorativo nazionale e internazionale.

Un cordiale saluto.

Il Rettore

Piero Tosi

INDICE

VOLUME 1

I nuovi ordinamenti didattici e l'offerta formativa della Facoltà di Ingegneria	pag.	x
Il corso di Laurea in Ingegneria dell'Automazione (sede di Arezzo)	"	x
Il corso di Laurea in Ingegneria Gestionale	"	x
Il corso di Laurea in Ingegneria Informatica	"	x
Il corso di Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni	"	x
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	"	x
Programmi ed informazioni sintetiche sui corsi complementari di laboratorio	"	x

VOLUME 2

I nuovi ordinamenti didattici e l'offerta formativa della Facoltà di Ingegneria	pag.	x
Il corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Informatica	"	x
Il corso di Laurea Specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni	"	x
Il corso di Laurea (Vecchio Ordinamento) in Ingegneria Informatica	"	x
Il corso di Laurea (Vecchio Ordinamento) in Ingegneria delle Telecomunicazioni	"	x
Programmi ed informazioni sintetiche sui corsi delle lauree specialistiche in Ingegneria Informatica ed in Ingegneria delle Telecomunicazioni	"	x
Programmi ed informazioni sintetiche sui corsi delle lauree vecchio ordinamento in Ingegneria Informatica ed in Ingegneria delle Telecomunicazioni	"	x

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

NUOVI ORDINAMENTI DIDATTICI UNIVERSITARI

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

CORSI DI LAUREA

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

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

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

Ingegneria Informatica (con due orientamenti):

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

Ingegneria delle Telecomunicazioni (con due orientamenti):

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

Ingegneria Gestionale (solo primo e secondo anno nell'AA 2003/2004, il terzo sarà attivato nel 2004/2005)

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 separata dell'Albo degli Ingegneri come Ingegnere junior.

Per iscriversi

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

Inoltre, si consiglia un'adeguata preparazione fisico-matematica iniziale. Lo studente neo-immatricolato ha modo di verificare il suo livello di preparazione partecipando al test conoscitivo di ingresso predisposto dalle facoltà di Ingegneria. In ogni caso, è previsto dalla metà di Settembre agli inizi di Ottobre il 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 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 dei corsi.

CORSI DI LAUREA SPECIALISTICA

I corsi di laurea specialistica (CdLS) hanno l'obiettivo di fornire allo studente una formazione di livello avanzato per l'esercizio di attività di elevata qualificazione in ambiti specifici. Hanno durata biennale, prevedono

l'acquisizione da parte dello studente di 120 CFU e rilasciano il titolo di Laurea Specialistica. A conclusione è prevista l'elaborazione e la discussione di una tesi finale.

Presso la Facoltà sono attivati per l'a.a. 2002/2003 i corsi di laurea specialistica 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 all'Albo degli Ingegneri.

Per iscriversi

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

CORSI DI DOTTORATO DI RICERCA

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

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

Ingegneria dell'Informazione

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

CREDITI FORMATIVI UNIVERSITARI

I 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)	"

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

ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA

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

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

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

Sono previste le seguenti forme di attività didattica: lezioni frontali, esercitazioni, laboratori, tirocini, seminari. Gli insegnamenti previsti per ciascun Corso di Studi sono elencati nei capitoli successivi 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, a parte la propedeuticità dell'insegnamento di Analisi Matematica I rispetto al corso di Analisi Matematica II.

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

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

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

CORSO E PROVA DI LINGUA INGLESE

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

PROVA FINALE

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

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

Lo studente che intende sostenere l'esame finale deve presentare domanda almeno un mese prima della data dell'esame. All'atto della presentazione della domanda deve avere acquisito tutti i crediti previsti dall'ordinamento del rispettivo Corso di Studio. Inoltre, è richiesta la consegna di un sommario della tesi almeno un mese prima della data prevista per la discussione. La consegna dell'elaborato deve avvenire almeno 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 dal Comitato per la Didattica competente, ed ovviamente superare gli esami previsti nell'Università straniera.

TUTORATO

L'attività di tutorato presso la Facoltà di Ingegneria è svolta sia da docenti che da studenti. In particolare, per ogni Corso di Studi viene designato un docente tutor, al quale gli studenti possono rivolgersi per problemi, richieste, chiarimenti e consigli inerenti la didattica. Per l'a.a. 2003/2004 la Facoltà ha nominato:

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

Gli studenti possono inoltre rivolgersi a loro colleghi (studenti tutor), designati dalle competenti strutture

didattiche, per avere informazioni e consigli sulle modalità di studio, sulla organizzazione del CdL, sull'uso delle strutture dell'Università, ecc. . I nomi degli studenti saranno comunicati in bacheca presso le sedi della Facoltà.

Sono inoltre attivi:

- Uno *sportello studenti* al quale gli studenti possono rivolgersi per porre domande e problemi particolari inerenti il tutorato
- Il sito web *Unitutor*, (<http://unitutor.unisi.it>), tramite il quale gli studenti hanno a disposizione uno spazio virtuale multi-funzione per comunicare tra loro e con i docenti, scambiarsi messaggi e/o materiale, formare gruppi di studio, e inoltre per 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, mandando una mail a admin@unitutor.unisi.it.

VECCHIO ORDINAMENTO

Resta attivo, per gli studenti immatricolati prima del a.a. 2001/2002 e ancora iscritti al vecchio ordinamento, il V anno dei Corsi di Laurea (quinquennali – Vecchio Ordinamento) in Ingegneria Informatica ed in Ingegneria delle Telecomunicazioni.

CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN

Ingegneria Informatica

Classe 35/S

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) Sistemi di Supporto alle Decisioni II (2)	Sistemi di Supporto alle Decisioni I (3) Sistemi di Supporto alle Decisioni II (2)	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

II 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 (5)	Riconoscimento di Forme (6)
III periodo	Affidabilità dei Sistemi (5)	Sicurezza Informatica (5)	Modellistica e Gestione dei Sistemi Ambientali (6)	Controllo di Processo e dei Sistemi di Produzione (5)
	Crediti (39)	Crediti (38)	Crediti (39)	Crediti (40)

¹ Corso della Laurea triennale in Ingegneria delle Telecomunicazioni

² Corso della Laurea specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni

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

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

* Corsi della Laurea triennale

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

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

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

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

“Organizzazione Didattica”.

CORSO DI LAUREA IN

Ingegneria Informatica (Laurea quinquennale, Vecchio Ordinamento)

PIANO DI STUDI

Per gli studenti immatricolati prima del a.a. 2001/2002 ancora iscritti al vecchio ordinamento, resta attivo il V anno del Corso di Laurea (quinquennale – Vecchio Ordinamento) in Ingegneria Informatica.

V ANNO

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

CORSO DI LAUREA IN

Ingegneria delle Telecomunicazioni (Laurea quinquennale, Vecchio Ordinamento)

PIANO DI STUDI

Per gli studenti immatricolati prima del a.a. 2001/2002 e ancora iscritti al vecchio ordinamento, resta attivo il V anno del Corso di Laurea (quinquennale – Vecchio Ordinamento) in Ingegneria delle Telecomunicazioni.

V ANNO

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

**PROGRAMMI ED INFORMAZIONI SINTETICHE SUI
CORSI DELLE LAUREE 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. Votori 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 ND			
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			
Obiettivi Fornire le basi del calcolo differenziale ed integrale per funzioni complesse di variabile complessa. Presentare la teoria delle serie di Fourier e la teoria relativa alla trasformata di Laplace e di Fourier			
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. Criterio di stabilità per le matrici. Mappe conformi. Applicazioni. La trasformata di Laplace e sue proprietà. Prodotto di convoluzione. La trasformata inversa. Funzione di trasferimento di un sistema fisico. Applicazioni. Serie di Fourier trigonometriche. Convergenza puntuale, uniforme ed in energia delle serie di Fourier trigonometriche. La trasformata di Fourier e sue proprietà. Prodotto di convoluzione. La trasformata inversa. Teorema di Shannon. Applicazioni.			
Testi consigliati: (1) M.R. Spiegel, Variabili complesse, Schaum's n. 15, McGraw-Hill Libri Italia. (2) M.R. Spiegel, Analisi di Fourier, Schaum's n. 26, McGraw-Hill Libri Italia. (3) M.R. Spiegel, Trasformate di Laplace, Schaum's n. 27, McGraw-Hill Libri Italia.			
Tipologia forma didattica lezioni frontali X esercitazioni X laboratori			
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica Prova scritta X Prova orale X (eventualmente) Prova pratica			

ING-INF/02	Antenne e propagazione	Ore: 50	Crediti: 6
Propedeuticit�: Campi Elettromagnetici		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 stmamate</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 consigliati 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			
Lezioni frontali	X		
Esercitazioni	X		
laboratori	X		
Prove in itinere previste: 1			
Tipologia della verifica			
Prova scritta			
Prova orale	X (per tutti)		
Prova pratica			

SSD 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.			
Tipologia forma didattica			
Lezioni frontali	X		
Esercitazioni	X		
Laboratori	X		
Prove in itinere previste: opzionali			
Tipologia della verifica			
Prova scritta	X		
Prova orale	X		
Prova pratica			

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>			
Testi consigliati: C. A. Balanis "Advanced Engineering Electromagnetics" John Wiley & Sons			
<p>Tipologia forma didattica</p> <p>lezioni frontali X</p> <p>esercitazioni</p>			
<p>Prove in itinere previste: 1</p> <p>Tipologia della verifica</p> <p>Prova orale</p>			

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. Sono consigliati anche i contenuti di Complementi di Analisi			
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 consigliati: 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		X	
esercitazioni	X		
laboratori			
Prove in itinere previste: -			
Tipologia della verifica			
Prova scritta		X	
Prova orale		X	
Prova pratica			

ING-INF/01 - ING-INF/02	Componenti Ottici e Optoelettronici	Ore: 40	Crediti: 5
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti I contenuti del corso 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	32 h		
esercitazioni	5 h		
laboratori	3 h (banco ottico)		
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.			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali		X	
esercitazioni	X		
laboratori	X		
Prove in itinere previste: 1			
Tipologia della verifica			
Prova scritta			
Prova orale		X	
Prova pratica	X (solo per la prova in itinere)		

ING-INF/04	Controllo di Processo e dei Sistemi di Produzione	Ore: 50	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, della schedulazione della produzione, e della prototipazione rapida, 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. Algoritmi per la schedulazione della produzione - programmazione mista intera. Esempi applicativi: automobilistici (controllo della trazione, della cambiata, di motori a iniezione), controllo di processo, controllo della produzione e distribuzione dell'energia elettrica. Elementi di prototipazione rapida. Esercitazioni con il Model Predictive Control Toolbox, Simulink, Real-Time Workshop, Labview.			
Testi di Riferimento [1] Appunti forniti dal docente. [2] A. Bemporad, M. Morari, L. Ricker, "Model Predictive Control Toolbox for Matlab", The Mathworks, Inc., 2003.			
Tipologia forma didattica lezioni frontali 26 esercitazioni 16 laboratori 8			
Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: Scritta			
Valutazione finale: Scritta e/o Orale			

ING-INF/04	Controllo Multivariabile e Robusto	Ore: 40	Crediti: 5						
Propedeuticità: contenuti del corso di Progetto di Sistemi di Controllo		Frequenza: consigliata							
<p>Prerequisiti Tecniche di analisi e sintesi di sistemi di controllo monovariabili. Tecniche di progetto da specifiche per sistemi monovariabili.</p>									
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>									
<p>Tipologia forma didattica</p> <table data-bbox="101 1018 1011 1114"> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>7</td> </tr> </table>				lezioni frontali	25	esercitazioni	8	laboratori	7
lezioni frontali	25								
esercitazioni	8								
laboratori	7								
<p>Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: Scritta e Pratica</p> <p>Valutazione finale: Scritta e Orale (eventuale)</p>									

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			
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. Filtro di Wiener. 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. Banci di filtri. Condizioni di perfetta ricostruzione. Applicazioni dei banci di filtri. Analisi e sintesi di segnali in sottobande. Rappresentazioni multirisoluzione. Applicazioni alle comunicazioni numeriche e alla compressione dei dati.									
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									
<table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>6</td> </tr> </table>				lezioni frontali	28	esercitazioni	8	laboratori	6
lezioni frontali	28								
esercitazioni	8								
laboratori	6								
Prove in itinere previste: 2									
Tipologia della verifica: Scritta									
Valutazione finale: Orale (sempre richiesta)									

ING-INF/01	Elettronica e tecnologie dei sistemi digitali	Ore: 48	Crediti: 6
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti I contenuti del corso di Elettronica I ed Elettronica II			
Obiettivi Fornire gli strumenti per l'analisi ed il progetto di circuiti elettronici con particolare riferimento alle moderne tecnologie microelettroniche utilizzate per sistemi digitali.			
Argomenti Circuiti ASIC Logiche programmabili (FPGA, CPLD) Oscillatori Problematiche relative all'implementazione di circuiti combinatori e sequenziali sincroni Aspetti e problematiche tecnologiche:			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica lezioni frontali 35 h esercitazioni 13 h			
Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: una prova scritta ed una orale Valutazione finale: orale			

ING-INF/01	Elettronica per le telecomunicazioni	Ore: 40	Crediti: 5
Propedeuticità: 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 25 h esercitazioni 15 h			
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 Schrodinger. Fisica atomica: l'atomo di idrogeno; momenti magnetici e spin dell'elettrone; il principio di Pauli; la tavola periodica degli elementi; interazione atomo radiazione e.m.; il laser; cenni di spettroscopia, applicazioni del laser									
Tipologia forma didattica									
<table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td></td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td></td> </tr> </table>				lezioni frontali	X	esercitazioni		laboratori	
lezioni frontali	X								
esercitazioni									
laboratori									
Prove in itinere previste: 3									
Tipologia della verifica									
<table> <tr> <td>Prova scritta</td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> <tr> <td>Prova orale</td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> <tr> <td>Prova pratica</td> <td></td> </tr> </table>				Prova scritta	X	Prova orale	X	Prova pratica	
Prova scritta	X								
Prova orale	X								
Prova pratica									

ING-INF/05	Grafica computazionale	Ore: 42	Crediti: 5						
Propedeuticit�: 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 ND									
Tipologia forma didattica <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td></td> </tr> </table>				lezioni frontali	28	esercitazioni	14	laboratori	
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			
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 <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>6</td> </tr> </table>				lezioni frontali	32	esercitazioni	12	laboratori	6
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.			
Tipologia forma didattica lezioni frontali X esercitazioni X (prevedibilmente, in forma di seminari) laboratori			
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica Prova scritta X (eventuale) Prova orale X Prova pratica X (eventuale)			

MAT/09	Metodi di Ottimizzazione	Ore: 50	Crediti: 6						
Propedeuticit�: 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 consigliati: 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 border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 70%;">lezioni frontali</td> <td style="text-align: center;">30</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td></td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td style="text-align: center;">20</td> </tr> </table>				lezioni frontali	30	esercitazioni		laboratori	20
lezioni frontali	30								
esercitazioni									
laboratori	20								
Prove in itinere previste: 1 Tipologia della verifica <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 70%;">Prova scritta</td> <td style="text-align: center;">x</td> </tr> <tr> <td>Prova orale</td> <td style="text-align: center;">x (solo negli appelli "ordinari")</td> </tr> <tr> <td>Prova pratica</td> <td style="text-align: center;">x (progetto, alternativo a prova scritta)</td> </tr> </table>				Prova scritta	x	Prova orale	x (solo negli appelli "ordinari")	Prova pratica	x (progetto, alternativo a prova scritta)
Prova scritta	x								
Prova orale	x (solo negli appelli "ordinari")								
Prova pratica	x (progetto, alternativo a prova scritta)								

ING/INF 04	Modellistica e Gestione dei Sistemi Ambientali	Ore: 42	Crediti: 5
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 e' 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	25		
esercitazioni	10		
laboratori	7		
Prove in itinere previste: opzionali			
Tipologia della verifica: Scritta/Orale/Pratica			
Valutazione finale: Scritta/Orale/Pratica			

ING/INF 04	Modellistica e Simulazione	Ore: 42	Crediti: 5				
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: consigliata					
<p>Prerequisiti: Equazioni differenziali; concetti fondamentali di teoria dei sistemi (nozione di stato; definizioni di stabilità, ecc.); leggi della fisica.</p>							
<p>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.</p>							
<p>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.</p>							
<p>Testi di Riferimento Strogatz S. "Nonlinear dynamics and chaos" Perseus books (2000)</p>							
<p>Tipologia forma didattica</p> <table> <tr> <td>Lezioni frontali</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>Esercitazioni</td> <td>14</td> </tr> </table>				Lezioni frontali	28	Esercitazioni	14
Lezioni frontali	28						
Esercitazioni	14						
<p>Prove in itinere previste: opzionali Tipologia della verifica: Scritta/Orale/Pratica</p>							
<p>Valutazione finale: Scritta/Orale/Pratica</p>							

ING-INF/03	Progettazione di sistemi radiomobili	Ore: 42	Crediti: 5						
Propedeuticit�: 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. L�tter, 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> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>34</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>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
Propedeuticit�: 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), cio� 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 funzionalit� 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 portabilit�, 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: 07506-5546-1. 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: 0			
Tipologia della verifica: -			
Valutazione finale: Prova scritta finale 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 <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td></td> </tr> </table>				lezioni frontali	32	esercitazioni	18	laboratori	
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						
Propedeuticit�: 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 � 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 <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">lezioni frontali</td> <td style="text-align: right;">32</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td style="text-align: right;">12</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td style="text-align: right;">6</td> </tr> </table>				lezioni frontali	32	esercitazioni	12	laboratori	6
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.									
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: 2									
Tipologia della verifica Prova pratica ed eventuale 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 <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 70%;">lezioni frontali</td> <td style="text-align: right;">27</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td style="text-align: right;">15</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td></td> </tr> </table>				lezioni frontali	27	esercitazioni	15	laboratori	
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: 50	Crediti: 5						
Propedeuticit�: nessuna		Frequenza: non obbligatoria							
Prerequisiti: Conoscenza di base della teoria della probabilit�									
<p>Obiettivi</p> <p>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</p> <p>Processi casuali: richiami e processi di conteggio, processo di Poisson, decomposizione Sovrapposizione di processi di Poisson;</p> <p>Catene di Markov discrete: classificazione degli stati, teorema di Blackwell, distribuzione stazionaria e distribuzione limite, equazione di Chapman-Kolmogorov;</p> <p>Processi semimarkoviani: processi con rigenerazione, teorema del rapporto temporale, distribuzione limite;</p> <p>Catene di Markov continue: equazioni di Kolmogorov, equazione di bilanciamento, distribuzione degli stati;</p> <p>Teoria delle code: utilizzazione, stabilit�, legge di Little, discipline di code, leggi di conservazione;</p>									
Tipologia forma didattica									
<table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>36</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td></td> </tr> </table>				lezioni frontali	36	esercitazioni	14	laboratori	
lezioni frontali	36								
esercitazioni	14								
laboratori									
Prove in itinere previste: 2									
Tipologia della verifica									
<table> <tr> <td>Prova scritta</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Prova orale</td> <td>X (eventualmente)</td> </tr> <tr> <td>Prova pratica</td> <td>X (eventualmente)</td> </tr> </table>				Prova scritta	X	Prova orale	X (eventualmente)	Prova pratica	X (eventualmente)
Prova scritta	X								
Prova orale	X (eventualmente)								
Prova pratica	X (eventualmente)								

ING-INF/05	Sistemi distribuiti e mobili	Ore: 42	Crediti: 5						
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: facoltativa							
<p>Prerequisiti Conoscenza del protocollo TCP/IP e dei protocolli applicativi (HTTP). Buona conoscenza di un linguaggio di programmazione (C, C++ o Java).</p>									
<p>Obiettivi Il corso si propone di fornire le metodologie sulla programmazione distribuita con particolare riferimento al paradigma client/server e RPC (Remote Procedure Call).</p>									
<p>Argomenti Introduzione ai sistemi distribuiti: aspetti hardware e software. Modelli di interazione: Master-Slave, Client-Server, cooperative processing, peer-to-peer. Meccanismi di comunicazione: condivisione dei dati, scambio dati fra macchine (marshalling e unmarshalling), scambio di messaggi, MPI. Invocazione di metodi e procedure remote (RPC e RMI). CORBA. PVM. Web Services Il Paradigma Client/Server in ambienti mobili.</p>									
<p>Testi di Riferimento ND</p>									
<p>Tipologia forma didattica</p> <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>8</td> </tr> </table>				lezioni frontali	28	esercitazioni	6	laboratori	8
lezioni frontali	28								
esercitazioni	6								
laboratori	8								
<p>Prove in itinere previste: 1 Tipologia della verifica: Scritta</p> <p>Valutazione finale: Pratica (realizzazione di un progetto anche a gruppi) e Integrazione orale delle prove in itinere non superate</p>									

ING-INF/02	Sistemi e componenti a Microonde	Ore: 50	Crediti: 6						
Propedeuticità: 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 della teoria dei circuiti e dell'elettronica, appresi nei corsi di laurea di primo livello.</p>									
<p>Obiettivi: Il corso si propone di fornire le competenze necessarie al progetto e all'analisi delle prestazioni di componenti e sistemi a microonde</p> <p>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.</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/03 - ING-INF/02	Sistemi e Sensori per il Telerilevamento	Ore: 42	Crediti: 5				
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: consigliata					
<p>Prerequisiti</p> <p>I contenuti dei corsi di Elaborazione Numerica dei Segnali, Elaborazione delle Immagini, Campi Elettromagnetici, Antenne.</p>							
<p>Obiettivi</p> <p>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.</p>							
<p>Argomenti</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Sistemi di Telerilevamento</u> (ING-INF/03, 2.5 CFU) Concetti di risoluzione geometrica, radiometrica, spettrale, temporale. Scanner multispettrali. Satelliti per il telerilevamento. Caratteristiche orbitali. Satelliti della serie Landsat. I sistemi SPOT. ERS-1-2, Envisat. Principi di interpretazione dei dati. Applicazioni territoriali: la costruzione di mappe tematiche. Cenni sui sistemi informativi geografici. • <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. 							
<p>Testi di Riferimento</p> <p>Specificati nel programma di dettaglio. Note a cura dei Docenti.</p>							
<p>Tipologia forma didattica</p> <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>38 h</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>4 h</td> </tr> </table>				lezioni frontali	38 h	laboratori	4 h
lezioni frontali	38 h						
laboratori	4 h						
<p>Prove in itinere previste: 2</p> <p>Tipologia della verifica: scritta</p>							
<p>Valutazione finale: orale (per l'intero insegnamento)</p>							

ING-INF/05	Sistemi Informativi	Ore: 50	Crediti: 6
Propedeuticit�: 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 affidabilit�. 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 04	Sistemi per il Supporto alle Decisioni I	Ore: 25	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>			
Tipologia forma didattica			
Lezioni frontali		15	
Esercitazioni		10	
Laboratori			
Prove in itinere previste: opzionali			
Tipologia della verifica: Scritta/Orale/Pratica			
Valutazione finale: Scritta/Orale/Pratica			

ING- INF/05	Sistemi per il Supporto alle Decisioni II	Ore: 25	Crediti: 3
Propedeuticità: nessuna		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti Nessuno			
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.			
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. Saranno presentati Strumenti SW per la costruzione di un sistema di supporto alle decisioni.			
Testi di Riferimento <ul style="list-style-type: none"> • Simon Aykin: <i>Neural Networks - A comprehensive Foundation</i>, 2nd Edition, Prentice Hall, 1998 • Tom Mitchell: <i>Machine Learning</i>, McGraw Hill, 1997 			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	18		
esercitazioni			
laboratori	7		
Prove in itinere previste: 1			
Tipologia della verifica: Pratica			
Valutazione finale: Orale e Pratica (realizzazione di un progetto 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			
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							
<p>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.</p>									
<p>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.</p>									
<p>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.</p>									
<p>Testi di Riferimento</p>									
<p>Tipologia forma didattica</p> <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								
<p>Prove in itinere previste: 2</p> <p>Tipologia della verifica: orale (prove in itinere o esame finale)</p>									

ING-INF/03	Teoria dei Segnali Aleatori	Ore: 50	Crediti: 6
Propedeuticit�: nessuna		Frequenza: consigliata	
Prerequisiti: I contenuti dei corsi di Analisi I e II, Teoria dei Segnali. Teoria della Probabilit�.			
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			
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 inseguimento e di immagine, e delle tecniche basate sulla teoria della rivelazione.			
Argomenti Introduzione ai sistemi radar. La teoria della rivelazione. Tecniche di decisione basate sul filtro adattato. Interazione tra l'onda elettromagnetica e la superficie illuminata. Caratterizzazione del clutter. Radar incoerente. Radar coerente. Radar a compressione di impulso. Radar ad onda continua. Sistemi radar di inseguimento. Inseguimento di bersagli multipli. Il radar di immagine. Applicazioni dei sistemi radar (SAR, radar altimetro, georadar) e relativi esempi.			
Testi di riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	X		
esercitazioni	X		
laboratori	X		
Prove in itinere previste: 1			
Tipologia della verifica: scritta			
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 Il corso approfondisce le nozioni generali di un sistema di Telecomunicazioni. In particolare verranno considerate l'analisi dei canali di trasmissione più comuni e le tecniche per contrastare i disturbi introdotti.			
Argomenti Richiami delle modulazioni digitali. Teoria della ricezione ottima. Equalizzazione del canale di comunicazione. Ricevitore di Viterbi. Sistemi di accesso multiplo. Comunicazioni via satellite, su cavo e in fibra ottica (caratteristiche delle fibre, sorgenti ottiche, rivelatori ottici, fibre monomodali e multimodo, dispersione modale e del materiale, funzione di trasferimento di una fibra ottica). Progetto di un sistema di comunicazione in fibra ottica. Approfondimenti sulle tecniche di codifica di canale. Analisi e progetto di un sistema di comunicazione.			
Testi di riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica lezioni frontali X esercitazioni X laboratori X			
Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: scritta Valutazione finale: Prova orale			

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

ING-INF/02	Antenne	Ore: 95	Crediti: -
Propedeuticità: Campi Elettromagnetici		Frequenza: non obbligatoria	
Prerequisiti Campi Elettromagnetici. Conoscenza contenuti del corso di Elettrotecnica			
Obiettivi Il corso, si propone di fornire conoscenze approfondite su antenne particolarmente in uso nelle telecomunicazioni, sui relativi metodi di analisi maggiormente in uso e su semplici criteri di progetto.			
Argomenti Contenuti del Corso di Antenne (Laurea nuovo Ordinamento). Metodo dei Momenti per antenne Filari. Cenni sulle equazioni Integrali e cenni sulle reti di alimentazione. Antenne planari Antenne a patch Struttura di base - alimentazione - onde superficiali - tecniche di allargamento della banda. Fessure stampate Alimentazioni, antenne in guida coplanare, applicazioni wireless. Array Metodi di progetto di array . Guide fessurate (Cenni) risonanti e ad onda viaggiante Horn settoriali (piano E e H), piramidali, conici, cenni sul mode-matching. Antenne a riflettore Ottica geometrica ed integrale di apertura, Ottica fisica, efficienze di spill-over e tapering, configurazioni Cassegrin, Off-set. .			
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" J.R. James, P.S. Hall "Handbook of Microstrip antennas" IEE-press (VIII)			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali	65 h		
esercitazioni	30 h		
laboratori			
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: prova scritta			
Verifica finale: Prova orale (per tutti)			

ING-INF/05	Basi di dati	Ore: 90	Crediti: NA						
Propedeuticità: Fondamenti di Informatica II		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. Inoltre, vengono introdotti alcuni aspetti della implementazione al livello fisico delle basi di dati, i database ad oggetti e il Datawarehousing.									
Argomenti Contenuti del Corso 'Basi di dati' (Laurea in Ingegneria Informatica) con i seguenti complementi: Tecnologia dei DBMS: Transazioni, Controllo di concorrenza, Gestione dei buffer, Controllo di affidabilità, Strutture fisiche di accesso (cenni), Ottimizzazione delle interrogazioni, Progettazione fisica di una base di dati. Basi di dati ad oggetti. Datawarehousing. Sistemi OLAP: diagrammi star e snowflake. Cenni al datamining.									
Testi di Riferimento [1] Atzeni, Ceri, Paraboschi, Torlone, "Basi di dati - seconda edizione", McGraw-Hill									
Tipologia forma didattica <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>10</td> </tr> </table>				lezioni frontali	60	esercitazioni	20	laboratori	10
lezioni frontali	60								
esercitazioni	20								
laboratori	10								
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 e della parte di complementi									

ING-INF/05	Calcolatori Elettronici	Ore: 100	Crediti: -
Propedeuticità: Reti Logiche		Frequenza: facoltativa	
<p>Prerequisiti rappresentazione dei dati a livello macchina logica digitale e sistemi digitali saper scrivere e leggere programmi in linguaggio C</p>			
<p>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". Capire le architetture che sfruttano il parallelismo.</p>			
<p>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. SISTEMI MULTIPROCESSORE Classificazione di Flynn. Multiprocessore a memoria condivisa e a scambio di messaggi. Problema della coerenza, modelli di consistenza della memoria.</p>			
<p>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.</p>			
<p>Tipologia forma didattica lezioni frontali e esercitazioni 92 laboratori 8</p>			
<p>Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: Scritta</p>			
<p>Valutazione finale: Prova scritta finale e orale. E' possibile sostituire l'orale con un progetto di gruppo o la discussione di un articolo tecnico.</p>			

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

ING-INF/01	Elettronica III	Ore: 95	Crediti: --
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.			
Argomenti Amplificatori a basso rumore Amplificatori di potenza Amplificatori a larga banda Filtri attivi Convertitori A/D e D/A a sovracampionamento Dispositivi optoelettronici			
Testi di Riferimento Specificati nel programma di dettaglio			
Tipologia forma didattica lezioni frontali 40 h esercitazioni 10 h laboratori 10 h			
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: una prova scritta ed una orale			
Valutazione finale: orale			

ING-INF/05	Ingegneria del Software	Ore: 90	Crediti: -
Propedeuticit�: Fondamenti di Informatica II		Frequenza: facoltativa	
Prerequisiti Conoscenza dei principi della programmazione e di un linguaggio.			
Obiettivi Fornire metodologie per la specifica, la progettazione e la verifica di sistemi software.			
Argomenti Contenuti del Corso 'Ingegneria del Software' (Laurea in Ingegneria Informatica) con i seguenti complementi: Metodi formali per la specifica e verifica di programmi sequenziali e di sistemi concorrenti. Tecniche di analisi per programmi imperativi (triple di Hoare), per reti di Petri, per algebre di processo. Specifica e verifica in TLA+. Cenni al metodo B per specifica e raffinamento.			
Testi di Riferimento (oltre a quelli del Corso base) L. Lamport, Specifying Systems, Addison-Wesley, 2003.			
Tipologia forma didattica			
lezioni frontali 70			
esercitazioni 10			
laboratori 10			
Prove in itinere previste: 2			
Tipologia della verifica: Scritta			
Valutazione finale: Orale con valutazione Progetto			

ING/INF 04	Modellistica e Identificazione	Ore: 90	Crediti: ---						
Propedeuticità: Teoria dei Sistemi		Frequenza: consigliata							
<p>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>									
<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 per sistemi dinamici lineari e non lineari. Particolare attenzione viene dedicata all'utilizzo di strumenti software per la soluzione dei problemi trattati.</p>									
<p>Argomenti Gli stessi del corso di "Identificazione e Analisi dei Dati" (N.O.), con in aggiunta: Identificazione in un contesto probabilistico. Validazione dei modelli. Identificazione ricorsiva. Identificazione di sistemi non lineari. Filtraggio alla Kalman. Filtraggio non lineare: il filtro di Kalman esteso.</p>									
<p>Testi di Riferimento T. Soderstrom. Discrete-time stochastic systems: estimation and control. Prentice-Hall, 1994. L. Ljung. Identification: Theory for the user, 2nd edition, Prentice-Hall, 1999.</p>									
<p>Tipologia forma didattica</p> <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>20</td> </tr> </table>				lezioni frontali	50	esercitazioni	20	laboratori	20
lezioni frontali	50								
esercitazioni	20								
laboratori	20								
<p>Prove in itinere previste: 3 Tipologia della verifica: una prova scritta e due prove pratiche Valutazione finale: una prova mista (scritto/pratica) e una prova orale</p>									

ING-INF/05	Reti di calcolatori	Ore: 90	Crediti: NA						
Propedeuticit�: Calcolatori Elettronici		Frequenza: facoltativa							
<p>Prerequisiti Conoscenza della struttura del calcolatore e delle strutture dati. Consigliata una buona conoscenza di un linguaggio di programmazione (C, C++ o Java).</p>									
<p>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). Vengono inoltre introdotte alcune tecnologie per la programmazione distribuita.</p>									
<p>Argomenti Contenuti del Corso 'Reti di calcolatori' (Laurea in Ingegneria Informatica) con i seguenti complementi: Programmazione distribuita. XML. XML-RPC. Web services e protocollo SOAP. I motori di ricerca su Web.</p>									
<p>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)</p>									
<p>Tipologia forma didattica</p> <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td>10</td> </tr> </table>				lezioni frontali	60	esercitazioni	20	laboratori	10
lezioni frontali	60								
esercitazioni	20								
laboratori	10								
<p>Prove in itinere previste: 2 Tipologia della verifica: Scritta</p> <p>Valutazione finale: Pratica (Progetto anche a gruppi) e Integrazione orale delle prove in itinere non superate</p>									

ING-INF/03	Reti di Telecomunicazioni	Ore: 90	Crediti: -						
Propedeuticità: Teoria dei segnali		Frequenza: facoltativa							
<p>Prerequisiti I contenuti del Corso di Comunicazioni Elettriche.</p>									
<p>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.</p>									
<p>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 di reti geografiche: ISDN, frame relay, X.25, ATM. Criteri per la progettazione di reti locali. Apparat di interconnessione. Caratteristiche della rete Internet; livello di rete (IP e ICMP), indirizzamento e subnetting; livello di trasporto (TCP e UDP). Metodi per l'analisi delle prestazioni delle reti di telecomunicazioni (sistemi a coda di tipo Markoviano). Teoria M/G/1. Reti di Code.</p>									
<p>Testi di Riferimento J. F. Hayes, "Modeling and Analysis of Computer Communication Networks". Plenum Press. New York, 1986; A. S. Tanenbaum, "Reti di Calcolatori".</p>									
<p>Tipologia forma didattica</p> <table> <tr> <td>lezioni frontali</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>esercitazioni</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>laboratori</td> <td></td> </tr> </table>				lezioni frontali	60	esercitazioni	30	laboratori	
lezioni frontali	60								
esercitazioni	30								
laboratori									
<p>Prove in itinere previste: 3 Tipologia della verifica: Scritta</p>									
<p>Valutazione finale: Orale (eventualmente)</p>									

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

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