



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II
SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ELETTRICA E
DELLE TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE

GUIDA DELLO STUDENTE

**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN
INFORMATICA**

Classe delle Lauree Magistrali in Informatica- LM-18

ANNO ACCADEMICO 2015/2016

Napoli, settembre 2015

INTRODUZIONE

Dall'Anno Accademico 2014/15 il corso di Laurea Magistrale in Informatica è stato aggiornato affinché continui a fornire le competenze necessarie nei moderni contesti lavorativi propri dell'informatica, compresi quelli ad alto grado di innovazione.

Grazie ad opportune competenze teoriche e metodologiche, affiancate e completate da aspetti tecnologici avanzati mantenuti costantemente aggiornati, i laureati saranno in grado di

- aggiornarsi indipendentemente nel corso della propria carriera (formazione permanente) in una disciplina, quale l'informatica, soggetta a continua evoluzione;
- inserirsi agevolmente in un'ampia varietà di contesti di lavoro, sia autonomo che dipendente, con responsabilità decisionali.

Questi obiettivi vengono perseguiti fornendo agli studenti capacità avanzate di problem solving e progettazione del software, rilevanti per i principali domini applicativi dell'informatica (quali Web 2.0, Business Intelligence, Robotica intelligente, Ingegneria del Software avanzata, Sicurezza, Bioinformatica, ecc.). Le conoscenze apprese consentono l'accesso all'albo degli ingegneri.

Le competenze teoriche e metodologiche necessarie al conseguimento dei suddetti obiettivi si articolano intorno ai due pilastri fondazionali dell'informatica moderna: i fondamenti logico-matematici e l'apprendimento automatico. I primi vengono trattati nei corsi di Logica, Complessità computazionale, e Ricerca Operativa (in un'ottica algoritmica pensata appositamente per la formazione informatica); i secondi nel corso di machine learning.

Per ciascun argomento teorico vengono mostrate le relative applicazioni, ad esempio:

- le tecniche di rappresentazione della conoscenza adottate nel semantic web e per il knowledge management;
- le tecniche di information retrieval e data mining alla base dei moderni motori di ricerca e dei sistemi di knowledge management;
- le tecniche di analisi dei dati adottate per la business intelligence.

Dal lato tecnologico, la formazione copre attualmente i Sistemi operativi per dispositivi mobili e il Calcolo parallelo e distribuito (comprendente il cloud computing), che insieme costituiscono il contesto naturale di molte applicazioni moderne.

Questo nucleo di corsi obbligatori è completato da blocchi di 5 esami a scelta che permettono di approfondire la propria preparazione in direzioni diverse, e ricoprono come casi particolari le competenze che la precedente laurea magistrale forniva nei suoi tre curricula. Le scelte possibili portano ai seguenti piani di studio:

1. Bioinformatica
2. Sicurezza e reti
3. Ingegneria del software avanzata
4. Calcolo scientifico ad alte prestazioni
5. Robotica intelligente e sistemi cognitivi avanzati
6. Sistemi percettivi e cognitivi
7. Codici e linguaggio naturale

Si veda anche il sito web del corso di studi: <http://informatica.dieti.unina.it/>

INFORMAZIONI GENERALI

Calendario delle attività didattiche - a.a. 2015/2016

	Inizio	Termine
1° periodo didattico	21 settembre 2015	18 dicembre 2015
1° periodo di esami	19 dicembre 2015	5 marzo 2016
2° periodo didattico	7 marzo 2016	10 giugno 2016
2° periodo di esami	11 giugno 2016	30 luglio 2016
3° periodo di esami	1 settembre 2016	24 settembre 2016

Referenti del Corso di Studi

Coordinatore Didattico dei Corsi di Studio in Informatica:

Prof. Piero A. Bonatti – Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione - tel. 081/679307 - e-mail: piero.bonatti@unina.it.

Referente del Corso di Laurea per il Programma SOCRATES/ERASMUS:

Prof. Marco Faella – Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione - tel. 081/679276 - e-mail: marco.faella@unina.it.

Sito web del Corso di Studi

<http://informatica.dieti.unina.it/>

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA (D.M.270)

La guida contiene le seguenti informazioni riguardanti la laurea magistrale (D.M. 270):

- Requisiti d'ingresso e attività formative propedeutiche e integrative;
- Obiettivi e finalità del corso di Laurea;
- Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati;
- Percorso didattico (manifesto degli studi);
- Piani di studio consigliati;
- Contenuti dei corsi.

Per ulteriori dettagli si veda il Regolamento (sul sito del Corso di Laurea).

Requisiti d'ingresso e attività formative propedeutiche e integrative

Per essere ammessi al corso di Laurea Magistrale in Informatica occorre essere in possesso della laurea in Informatica della classe L31 conseguita presso l'Ateneo Federico II di Napoli o, ai sensi del punto 3 lettera e) dell'allegato 1 al D.M. 26 Luglio 2007, di altre Lauree previa valutazione dei requisiti di ammissione.

Costituiscono un requisito di ingresso:

- la conoscenza e la comprensione dei principi e dei linguaggi di base del metodo scientifico ed in particolare le nozioni di base di matematica sia discreta che del continuo (per l'equivalente di almeno 18 CFU);
- conoscenze di base nelle seguenti discipline: architetture dei sistemi di elaborazione e delle reti di comunicazione, sistemi operativi, algoritmi e strutture dati, metodologie di programmazione e linguaggi di programmazione, sistemi per la gestione delle basi di dati, ingegneria del software (per l'equivalente di almeno 50 CFU).

Le modalità di verifica delle conoscenze saranno stabilite caso per caso dal Consiglio di Corso di Studio, che potrà eventualmente deliberare l'iscrizione con l'assegnazione di percorsi di studio individuali.

Obiettivi e finalità del Corso di Laurea

Il Corso di Laurea Magistrale in Informatica si pone come obiettivo l'integrazione ed il rafforzamento del processo formativo di base intrapreso nel I ciclo attraverso un ordinamento che si adatti con la massima flessibilità alle esigenze formative dello studente e alle richieste delle varie parti interessate, in particolare il mercato del lavoro. Pertanto, in accordo con le linee guida delle associazioni nazionali (GRIN) ed internazionali (ACM/IEEE) del settore, il percorso didattico prevede la formazione di solide conoscenze sia dei fondamenti che degli aspetti applicativi dei vari settori dell'informatica.

Le competenze acquisite permettono l'accesso all'albo degli Ingegneri, sezione A, settore dell'Informazione; per ulteriori informazioni si veda:

<http://informatica.dieta.unina.it/index.php/scoprici/albo-degli-ingegneri>.

Obiettivi comuni a tutti i percorsi di studio interni al corso di laurea sono:

- l'acquisizione del metodo scientifico di indagine che prevede l'utilizzazione degli strumenti matematici che sono di supporto all'informatica ed alle sue applicazioni;
- l'approfondimento delle tecnologie dei sistemi di elaborazione e gestione dell'informazione;

- l'approfondimento delle metodologie di progettazione e realizzazione dei sistemi informatici;
- l'approfondimento di specifici settori di applicazione dei sistemi informatici e delle tecnologie informatiche;
- l'acquisizione di elementi di cultura aziendale e professionale.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Gli ambiti occupazionali e professionali di riferimento per i laureati magistrali della classe sono quelli della progettazione, organizzazione e manutenzione di sistemi informatici orientati anche alla gestione di sistemi complessi o innovativi (con specifico riguardo ai requisiti di affidabilità, prestazioni e sicurezza), sia in imprese produttrici nelle aree dei sistemi informatici e delle reti, sia nelle imprese e nelle pubbliche amministrazioni.

I laureati magistrali potranno trovare impiego in aziende produttrici di software innovativo e in centri di ricerca e sviluppo pubblici e privati, nonché in aziende, enti e organismi che offrono servizi informatici avanzati.

Nel quadro di riferimento fornito dalla Classificazione delle Professioni dell'ISTAT, Edizione 2001, parte seconda, tali occupazioni ricadono nel settore 2-“Professioni intellettuali, scientifiche e di elevata specializzazione”, Specialisti in scienze matematiche, fisiche, naturali ed assimilati, gruppo 2.1.1.4 “Informatici e telematici”.

Il corso prepara alle professioni di

- Analisti e progettisti di software applicativi e di sistema
- Analisti di sistema
- Specialisti in sicurezza informatica
- Specialisti in reti e comunicazioni informatiche
- Specialisti nella ricerca informatica di base

Manifesto degli Studi del Corso di Laurea Magistrale in Informatica

Classe delle lauree in Informatica – Classe LM-18

A.A. 2015-2016

Insegnamento o attività formativa	Modulo	Semes- tre	CFU	SSD	Tipologia (*)	Propedeuticità
I anno						
Logica		1	6	M-FIL/01	4	
Basi di Dati II	A	2	6	INF/01	2	
	B	1	6	INF/01		
Machine Learning e applicazioni	A	1	6	INF/01	2	
	B	2	6	INF/01		
Complessità computazionale		2	6	INF/01	2	
Sistemi operativi II		2	6	INF/01	2	
Calcolo parallelo e distribuito mod.A (*)		1	6	INF/01	2	
Esami a libera scelta (vedi Tab.B)			12		3	
II anno						
Semantic web		1	6	INF/01	2	
Ricerca operativa (**)		1	6	MAT/09	4	
Esami a scelta vincolata (Tab. A)			12	INF/01	2	
Esami a libera scelta (vedi Tab.B)			6		3	
Altre attività formative			1		6	
Prova finale			29		5	

Note:

(*) Se già sostenuto alla triennale, sostituzione obbligatoria con il rispettivo mod.B.

(**) Se già sostenuto alla triennale, sostituzione obbligatoria con *Ottimizzazione combinatoria*.

Tabella A: Esami a scelta vincolata

Scelta	Insegnamenti	Modulo	SSD	C F U	Semes- tre	Propedeutic ità
Bioinformatica	Bioinformatica		INF/01	6	2	
	Algoritmi e strutture dati II		INF/01	6	1	
Sicurezza e reti	Sicurezza e privacy		INF/01	6	1	
	Visione computazionale		INF/01	6	2	
Ingegneria del software avanzata	Specifica di sistemi		INF/01	6	2	
	Verifica di sistemi		INF/01	6	2	Logica
Calcolo scientifico ad alte prestazioni	Visione computazionale		INF/01	6	2	
	Grafica computazionale e laboratorio		INF/01	6	1	
Robotica intelligente e sistemi cognitivi avanzati	Sistemi per il governo dei robot	A	INF/01	6	1	
		B	INF/01	6	2	
Sistemi percettivi e cognitivi	Visione computazionale		INF/01	6	2	
	Mente e macchine		INF/01	6	1	
Codici e linguaggio naturale	Elaborazione del linguaggio naturale		INF/01	6	1	
	Teoria dell'informazione		INF/01	6	2	

**Esami a libera scelta coerenti con gli obiettivi formativi del Corso di Studi
(i cui CFU sono pienamente riconosciuti senza previa delibera della
Commissione di Coordinamento Didattico)**

Materie a scelta Tabella B	SSD	CFU	Semestre	Propedeuticità e note
Tutti gli insegnamenti della Tabella A				
Analisi matematica II	MAT/05	6	1	
Calcolo parallelo e distribuito (mod.B)	INF/01	6	2	Calcolo parallelo e distribuito (mod.A)
Calcolo scientifico (mod.A)	MAT/08	6	1	
Calcolo scientifico (mod.B)	MAT/08	6	2	
Controllo dei robot	ING- INF/04	9	1	
Economia ed organizzazione aziendale	ING- IND/35	6	2	
Elaborazione di segnali multimediali	ING- INF/03	9	2	
Elementi di automatica	ING- INF/04	6	2	
Game design and development	INF/01	6	2	
Griglie computazionali	INF/01	6	2	<i>(attualmente non attivo)</i>
Ingegneria del software II	ING- INF/05	6	1	
Interazione uomo macchina	INF/01	6	2	
Laboratorio di sistemi digitali	FIS/01	8	2	
Linguaggi di programmazione II	INF/01	6	2	
Matematica per la crittografia	MAT/05	6	1	
Misure per l'automazione e la produzione industriale	ING- INF/07	6	1	
Neurobiologia	BIO/09	6	2	
Reti di calcolatori II	INF/01	6	2	
Ottimizzazione combinatoria	MAT/09	6	2	
Sistemi dinamici e metodi analitici per l'informatica	FIS/01	6	1	
Sistemi informativi multimediali	INF/01	6	2	
Sistemi multi-agente	INF/01	6	2	
Tecnologie web	INF/01	6	1	

(*) Legenda delle tipologie delle attività formative ai sensi del DM 270/04

Attività formativa	1	2	3	4	5	6	7
rif. DM270/04	Art. 10 comma 1, a)	Art. 10 comma 1, b)	Art. 10 comma 5, a)	Art. 10 comma 5, b)	Art. 10 comma 5, c)	Art. 10 comma 5, d)	Art. 10 comma 5, e)

PIANI DI STUDI CONSIGLIATI

Per ciascuno degli indirizzi di approfondimento riportiamo alcuni consigli per gli esami a scelta.

1. Bioinformatica

Questo piano di studio prevede un corso introduttivo alle principali tematiche riguardanti la bioinformatica e lo accompagna con un esame che approfondisce l'aspetto probabilmente più importante della biologia computazionale, ovvero quello algoritmico. Lo studente sceglierà poi gli aspetti che più gli interessa approfondire, che possono comprendere "Sicurezza e privacy" e/o "Reti di calcolatori II" per gli aspetti più sistemistici, ovvero "Teoria dell'informazione" per un approfondimento di certi approcci algoritmici.

■ Insegnamenti a scelta vincolata:

- Bioinformatica
- Algoritmi e strutture dati II

■ Insegnamenti consigliati

- Ottimizzazione combinatoria
- Calcolo parallelo e distribuito mod. B (per aspetti di cloud computing)
- Calcolo scientifico

2. Sicurezza e reti

Il piano di studi orientato alla sicurezza prevede un corso introduttivo a largo spettro sull'argomento e un corso di riconoscimento di immagini che illustri i principi elementari su cui si basano le tecniche di autenticazione biometrica e di analisi automatica dei video di sicurezza. Per chi vuole ulteriormente approfondire gli argomenti di sicurezza, gli ulteriori esami possono comprendere elementi di metodi formali per garantire l'affidabilità del software (trusted computing base) e le basi algebriche dei moderni crittosistemi. Gli ulteriori esami a scelta consigliati completano la preparazione tecnologica e metodologica di più comune utilizzo.

■ Insegnamenti a scelta vincolata:

- Sicurezza e privacy
- Visione computazionale

■ Insegnamenti consigliati - tematica sicurezza

- Aritmetica e algebra per la crittografia
- Verifica di sistemi

■ Insegnamenti consigliati - tematica applicazioni su rete

- Linguaggi di programmazione II (per concorrenza e thread)
- Tecnologie web
- Reti di calcolatori II
- Griglie computazionali

- Calcolo parallelo e distribuito mod. B
- Sistemi multi-agente
- Insegnamenti consigliati - competenze di comune utilità
 - Ingegneria del software II
 - Interazione uomo-macchina
 - Sistemi informativi multimediali

3. Ingegneria del software avanzata

Il piano di studi è orientato ad approfondire le tecniche e le metodologie per lo sviluppo dei sistemi informatici, concentrandosi sulle metodologie di analisi e descrizione dei requisiti e sulla fase della verifica e validazione del software rispetto ai requisiti descritti ed attesi. A tal fine, sono previsti due corsi introduttivi alle metodologie per la specifica e a quelle per la verifica delle proprietà descritte e attese dei sistemi informatici. Tra le tecniche avranno particolare attenzione quelle di tipo automatico o automatizzabile (in particolare il model checking), che sono alla base delle certificazioni di software e hardware avanzate, richieste per le applicazioni con elevati requisiti di sicurezza. Gli ulteriori esami consigliati dal piano di studi sono tesi a completare il quadro tecnico-metodologico che riguarda la realizzazione di sistemi affidabili.

- Insegnamenti a scelta vincolata:
 - Specifica di sistemi
 - Verifica di sistemi
- Insegnamenti consigliati
 - Algoritmi II
 - Ingegneria del Software II
 - Sicurezza e Privacy
 - Linguaggi II (se non già conseguito nella Laurea Triennale)
 - Teoria dell'Informazione

4. Calcolo scientifico ad alte prestazioni

L'indirizzo Calcolo Scientifico ad Alte Prestazioni è dedicato all'approfondimento dell'indagine computazionale di problemi tecnici e scientifici, e alla utilizzazione degli strumenti di matematica che sono di supporto alle tecnologie informatiche ed alle loro applicazioni - dal Calcolo Parallelo e Distribuito, al Calcolo ad Alte Prestazioni, al Grid Computing, al Cloud Computing e alla Grafica Computazionale.

- Insegnamenti a scelta vincolata:
 - Visione computazionale I
 - Grafica computazionale e laboratorio
- Insegnamenti consigliati (se non già sostenuti alla triennale)

- Calcolo scientifico mod. A e B (12 cfu)
- Calcolo parallelo e distribuito mod. B
- Analisi matematica II

5. Robotica intelligente e sistemi cognitivi avanzati

Il piano di studi copre un ampio spettro di tematiche relative a sistemi robotici, intelligenza artificiale e sistemi cognitivi. I corsi obbligatori introducono le basi teoriche e gli strumenti concettuali necessari per la progettazione di Sistemi Robotici (autonomi, interattivi, cognitivi) ed applicazioni di Intelligenza Artificiale. In questo contesto gli studenti saranno stimolati a partecipare ad attività di laboratorio e di progetto. Gli insegnamenti suggeriti per completare il piano di studi includono approfondimenti su sistemi ad intelligenza distribuita (Sistemi Multiagente), sistemi per l'interazione (Interazione Uomo Macchina, Elaborazione del Linguaggio Naturale), scienze cognitive (Mente e Macchine, Neurobiologia), visione computazionale e robotica (Controllo dei Robot).

■ Insegnamenti a scelta vincolata:

- Sistemi per il governo dei robot (12 cfu)

■ Insegnamenti consigliati:

- Sistemi multi-agente
- Interazione uomo-macchina (se già sostenuto alla triennale, sostituire con Elaborazione del linguaggio naturale)
- Visione computazionale
- Controllo dei robot (corso di laurea in Ingegneria dell'Automazione, 9 cfu)
- Mente e macchine
- Neurobiologia

6. Sistemi percettivi e cognitivi

Il piano di studi intende approfondire le tematiche di Machine Learning focalizzando sui processi algoritmico-simbolici di carattere informatico insieme a quelli di carattere biologico e mentale. Nel particolare dei due corsi obbligatori, il corso di mente e macchine intende fornire agli studenti un quadro metodologico di base relativo alla costruzione, al controllo e alla revisione di modelli e simulazioni computazionali; il corso di visione computazionale fornirà allo studente le basi per progettare, implementare e applicare algoritmi sulle immagini nel contesto di problemi reali. Il piano di studi potrebbe essere completato sia seguendo un percorso orientato ai sistemi percettivi sia un percorso orientato alla modellistica di sistemi biologici, entrambi con applicazioni a problemi reali.

■ Insegnamenti a scelta vincolata:

- Visione computazionale
- Mente e macchine

■ Insegnamenti consigliati - tematica sistemi percettivi

- Elaborazione del linguaggio naturale

- Interazione uomo-macchina
- Sistemi informativi multimediali
- Insegnamenti consigliati - tematica modellistica computazionale
 - Teoria dell'Informazione o Elaborazione del linguaggio naturale
 - Sistemi dinamici e metodi analitici per l'informatica
 - Neurobiologia

7. Codici e linguaggio naturale

Questo indirizzo è rivolto a chi si interessa di modelli della comunicazione e trattamento automatico delle lingue scritte e parlate, interazione uomo macchina, teoria dell'informazione. All'interno di questo indirizzo, inoltre, potranno essere concordati specifici percorsi nel campo della teoria dei codici e della matematica discreta, orientati a studenti con interessi maggiormente teorici.

- Insegnamenti a scelta vincolata:
 - Elaborazione del linguaggio naturale
 - Teoria dell'Informazione
- Insegnamenti consigliati - tematica sistemi percettivi
 - Sistemi multi-agente
 - Algoritmi II
 - Visione Computazionale
 - Sistemi per il governo dei robot (12 crediti)
 - Tecnologie Web (se non sostenuto alla triennale)
 - Linguaggi di programmazione II (se non sostenuto alla triennale)
 - Misure per l'automazione e la produzione industriale (mutuato dalla triennale di Ingegneria dell'Automazione)
 - Laboratorio di Sistemi digitali (9 cfu)
 - Sistemi Interattivi Multimediali

CONTENUTI DEI CORSI

Insegnamento: Algoritmi e strutture dati II	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: INF/01
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: I/II	
Obiettivi formativi: Mutuato dalla Laurea triennale in Informatica	
Contenuti:	
Codice: 12566	Semestre: 2
Prerequisiti / Propedeuticità: Nessuno	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame:	

Insegnamento: Analisi matematica II	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: MAT/05
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Mutuato	
Contenuti:	
Codice: 00106	Semestre: 1
Prerequisiti: I seguenti contenuti di Geometria: definizione di spazio vettoriale, applicazione lineare, rappresentazione parametrica di rette, piani e circonferenze	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame: Esame scritto e orale	

Insegnamento: Basi di dati II	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli): Due Moduli – Modulo A (6 CFU) e Modulo B (6 CFU)	
CFU: 12	SSD: INF/01
Ore di lezione: 96	Ore di esercitazione:
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: <p>Il modulo A si pone come obbiettivo quello di approfondire i concetti legati alla memorizzazione fisica di dati, alla loro rappresentazione ed all'implementazione efficiente delle query in un contesto seriale o concorrente.</p> <p>Il modulo B si prefigge di guidare lo studente in alcuni approfondimenti sui sistemi per la gestione di basi di dati. Un aspetto di approfondimento riguarda la valutazione di modelli di dati che estendono il (o sono alternativi al) modello relazionale dei dati già studiato nell'esame propedeutico. In particolare, il corso introduce gli elementi basilari delle basi di dati ad oggetti e delle basi di dati relazionali ad oggetti (per il modello relazionale ad oggetti si considerano anche le forme in cui viene adottato nei sistemi per la gestione delle basi di dati commerciali). Una seconda linea di approfondimento comprende una panoramica sugli aspetti tecnologici soggiacenti i Sistemi per la gestione delle basi di dati al fine di fornire una formazione adeguata ad amministrare consapevolmente le basi di dati. In particolare si considereranno le tecniche di indicizzazione, l'ottimizzazione delle interrogazioni, la gestione delle transazioni. L'ultima linea di approfondimento ha la finalità di introdurre i temi di alcune evoluzioni tematiche dei sistemi per la gestione delle basi di dati con particolare riguardo tra gli altri al datawarehousing, alla gestione dei dati spaziali e alla gestione dei dati semi-strutturati.</p>	
Contenuti: <p>Il modulo A approfondisce principalmente gli aspetti legati alle filosofie, gli algoritmi e le strutture dati alla base dell'implementazione efficiente di una base di dati. Il programma del corso spazia dalla memorizzazione fisica dei dati all'organizzazione ad oggetti di una base di dati, passando per l'ottimizzazione delle interrogazioni e la gestione della concorrenza. Nello specifico, i principali temi affrontati riguardano:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Richiami sui Database Management Systems 2) La Rappresentazione Fisica dei Dati 3) Hashing Dinamico e Indici 4) Gli alberi bilanciati e multidimensionali 5) L'Algebra Relazionale richiami sui Concetti Fondamentali 6) Implementazione degli operatori ed esecuzione delle Interrogazioni 7) Costo delle Interrogazioni 8) Le Transazioni e la gestione della concorrenza 9) I Lock e i deadlock 9) Le Basi di dati Multimediali 10) Object Oriented <p>Modulo B: Basi di dati orientate agli oggetti: Progettazione Object Oriented. Il linguaggio di definizione dei dati Object Definition Language e di interrogazione Object Query Language. Basi di dati relazionali ad oggetti. Il modello relazionale ad oggetti nei Sistemi per la Gestione di Dati correnti: definizione di tipi oggetto e collezione; Inheritance di tipi; definizione di metodi e loro implementazione. Approfondimenti su aspetti tecnologici di basi di dati relazionali: le strutture degli indici; la realizzazione degli operatori relazionali; l'ottimizzazione delle interrogazioni, la gestione delle transazioni e delle loro proprietà (ACID). Introduzione alle funzionalità dei sistemi GIS e alle basi di dati spaziali. Linguaggi di definizione e manipolazione di dati spaziali. Indicizzazione per dati spaziali. Progettazione concettuale, logica e fisica di database semistrutturati. Linguaggi di interrogazione per database XML-nativi. Tipizzazione di dati semistrutturati. Progettazione concettuale, logica e fisica di sistemi per il Data Warehousing. OLAP, MOLAP e ROLAP.</p>	
Codice:	Semestre: 2+1
Prerequisiti: è consigliabile aver sostenuto l'esame del corso di Basi di dati.	
Metodo didattico: Lezioni frontali	
Materiale didattico: Libri di testo <p>Sistemi di Basi di Dati: Fondamenti. Autori: Ramez A. Elmasri, Shamkant B. Navathe. Publisher: Pearson. Anno: 2011. Pagine:592. Print ISBN: 9788871926285.</p> <p>Sistemi di Basi di Dati Complementi. Autori: Ramez A. Elmasri. Publisher: Pearson. Anno: 2005. Pagine:460. Print ISBN: 9788871922218</p>	
Modalità di esame: Esame scritto e orale.	

Insegnamento: Bioinformatica	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: INF/01
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Il corso intende fornire un'introduzione agli algoritmi, ai metodi ed ai modelli quantitativi usati per l'analisi dei dati nell'ambito della biologia molecolare e della biologia dei sistemi. In particolare lo studente alla fine del corso avrà acquisito familiarità con gli algoritmi e i metodi euristici usati per l'allineamento delle sequenze, della costruzione degli alberi filogenetici, per l'analisi strutturale delle proteine, per il reverse engineering delle reti genomiche, dell'analisi dei dati di espressione genica ottenuti da DNA microarray. Lo studio di tali algoritmi verrà inoltre completato da un'introduzione a metodi quantitativi per l'analisi e la modellizzazione di motivi funzionali, ed a modelli quantitativi di trascrizione genica e di interazione tra geni.	
Contenuti: Analisi di sequenze: definizione di allineamento, scoring e matrici di sostituzione, algoritmi esatti e metodi euristici per l'allineamento, algoritmi per l'allineamento multiplo, algoritmi iterativi, statistica degli allineamenti. Analisi di motivi funzionali: definizioni, modelli basati su PSSM e Hidden Markov Model. Alberi filogenetici e algoritmi per la loro inferenza. Analisi strutturale delle proteine: approccio de-novo e homology-based. Genomica funzionale e biologia dei sistemi: modelli di reti geniche, algoritmi per il reverse engineering, modelli quantitativi di trascrizione genica. Analisi dei dati di espressione genica: tecnologia dei DNA microarray, algoritmi di normalizzazione, algoritmi di clustering, automatizzazione del workflow di elaborazione dati da microarray.	
Codice: 13021	Semestre: 2
Prerequisiti: Elementi di biologia molecolare, Algoritmi e strutture dati II	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame: Prova scritta e/o orale.	

Insegnamento: Calcolo parallelo e distribuito	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli): A	
CFU: 6	SSD: MAT/08
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Fornire idee di base, metodologie, strumenti software per lo sviluppo di algoritmi in ambiente di calcolo paralleli e/o distribuiti ad alte prestazioni. Parte integrante del corso è l'attività di laboratorio.	
Contenuti: Classificazione e principali caratteristiche funzionali delle architetture parallele. Parametri di valutazione delle prestazioni degli algoritmi paralleli. Metodologie per lo sviluppo di algoritmi paralleli e loro dipendenza dall'architettura. Parametri di valutazione e scalabilità degli algoritmi paralleli. Il bilanciamento del Carico. Algoritmi tolleranti alla latenza e ai guasti. I/O parallelo. Algoritmi di base in ambiente parallelo e distribuito: ordinamenti, calcolo matriciale.	
Codice: 57199-26419	Semestre: 1
Prerequisiti: Programmazione II	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame: Esame orale e/o prova scritta e/o prova pratica	

Insegnamento: Calcolo parallelo e distribuito	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli): B	
CFU: 6	SSD: MAT/08
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Fornire idee di base, metodologie, strumenti software per lo sviluppo di algoritmi in ambiente di calcolo paralleli e/o distribuiti ad alte prestazioni. Parte integrante del corso è l'attività di laboratorio.	
Contenuti: Differenze tra calcolo parallelo e calcolo distribuito. Il calcolo parallelo ad alte prestazioni: algoritmi a blocchi. Modelli di programmazione per gli ambienti di calcolo parallelo/distribuito più diffusi: cluster computing, multicore computing, network computing e GPU computing. Nuove tipologie di ambienti di calcolo paralleli/distribuiti: grid computing e cloud computing. Modelli di programmazione ibridi/gerarchici. Esempi significativi di sviluppo di algoritmi in tali ambienti di calcolo.	
Codice: 57199-26420	Semestre: 2
Propedeuticità: Calcolo Parallelo e Distribuito mod. A (se non già sostenuto alla triennale)	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame: Esame orale e/o prova scritta e/o prova pratica	

Insegnamento: Calcolo scientifico	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli): A	
CFU: 6	SSD: MAT/08
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Mutuato da Laurea triennale in Informatica	
Contenuti:	
Codice: 02027-26421	Semestre: 1
Prerequisiti / Propedeuticità: nessuno	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame:	

Insegnamento: Calcolo scientifico	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli): B	
CFU: 6	SSD: MAT/08
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Introduzione alle metodologie computazionali alla base del processo di risoluzione di un problema: dalla formulazione del problema matematico alla sua implementazione mediante uso di strumenti e ambienti software efficienti. Tali problematiche sono affrontate attraverso lo studio della risoluzione di alcuni problemi del mondo reale. Parte integrante del corso è l'attività di laboratorio.	
Contenuti: Metodi, algoritmi e software per problemi di calcolo matriciale e studio dell'influenza dell'ambiente di calcolo sullo sviluppo di software efficiente (BLAS, LAPACK, SPARSKit, PHiPAC, ATLAS, ...) e loro utilizzo in vari ambiti applicativi.	
Codice: 02027-26422	Semestre: 2
Propedeuticità: Calcolo Scientifico mod. A	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame: Esame orale e/o prova scritta	

Insegnamento: Complessità computazionale	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: INF/01
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Portare lo studente ad un livello di conoscenza della Complessità computazionale sufficiente per iniziare una tesi magistrale di carattere teorico o nella quale sia importante la conoscenza dei fondamenti concettuali e teorici della calcolabilità e della complessità. Lo studente acquisirà competenza per affrontare problemi di complessità e l'abilità di integrare significativamente gli aspetti di calcolabilità e complessità presenti in contesti scientifici affini.	
Contenuti: Introduzione critica all'algoritmo e alla calcolabilità effettiva. La Macchina di Turing e le funzioni parzialmente calcolabili. Le funzioni parziali ricorsive, ricorsive e primitive ricorsive. Aritmetizzazione delle Macchine di Turing. La Macchina universale. Cenni storici e la Tesi di Church Turing. Introduzione alla decidibilità. Raffronti con la Logica. Aspetti fondazionali della nozione di effettività. Introduzione alla teoria intermedia della Ricorsività. Le riducibilità. Gradi di indecidibilità. La gerarchia aritmetica di Kleene. Teoremi di ricorsione e punto fisso. Introduzione critica a diversi concetti di complessità. La complessità di calcolo concreta. Risorse di calcolo. Tempo e Spazio. Il concetto di trattabilità e la classe P-TIME. Non determinismo e la classe NP-TIME. Le riducibilità polinomiali. NP-completezza. Classificazione delle principali classi di complessità TIME e SPACE. La gerarchia polinomiale. Calcolabilità "randomized". Approssimabilità.	
Codice:	Semestre: 2
Prerequisiti: Algebra, Elementi di Informatica teorica (Laurea triennale), Logica	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame: Tesina scritta o progetto software e colloquio orale.	

Insegnamento: Controllo dei robot	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 9	SSD: ING-INF/04
Ore di lezione: 72	Ore di esercitazione:
Anno di corso: I/II	
Obiettivi formativi: Mutuato	
Contenuti:	
Codice: 17063	Semestre: 1
Prerequisiti / Propedeuticità: nessuno	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame:	

Insegnamento: Economia ed organizzazione aziendale	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: ING-IND/35
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: III	
Obiettivi formativi: Mutuato dalla Laurea triennale in Informatica	
Contenuti:	
Codice: 04116	Semestre: 2
Prerequisiti / Propedeuticità: Nessuno	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame: Le modalità di accertamento del profitto consistono nello svolgimento di una prova scritta sui temi trattati. L'esame delle risposte potrà richiedere da parte del docente una integrazione dell'esame con una prova orale al fine di meglio accertare le conoscenze della disciplina da parte dello studente.	

Insegnamento: Elaborazione del linguaggio naturale	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: INF/01
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Il corso di Elaborazione del Linguaggio Naturale si pone come obiettivo il trasferimento agli studenti di conoscenze nel settore dell'ingegneria linguistica sia per la descrizione delle strutture della lingua parlata che di quella scritta. A questo obiettivo si giunge attraverso la presentazione di aspetti di linguistica, di elaborazione dei segnali con particolare riferimento ai segnali vocali, di vari tipi di metodologie stocastiche per il pattern recognition applicati alla voce umana, di algoritmi e tecniche per produrre voci artificiali, di strumenti e metodi per il trattamento dei corpora linguistici, delle principali tecniche per il trattamento automatico dei testi.	
Contenuti: Cenni di linguistica generale. Strutture acustiche e linguistiche del parlato. Rappresentazione ed elaborazione digitale del segnale vocale. Linguistica, statistica e metodologie informatiche per il trattamento dei corpora. Tagging automatico di testi a vari livelli linguistici. Sintesi del segnale vocale Riconoscimento del parlato Hidden Markov Models e reti neurali. Dialogue management systems. Spoken language understanding. Semantica distribuzionale.	
Codice: 15718	Semestre: 1
Prerequisiti / Propedeuticità: Nessuno	
Metodo didattico: Lezioni frontali ed esercitazioni pratiche di laboratorio	
Materiale didattico: Jurafsky & Martin "Speech and Language Processing"	
Modalità di esame: Progetto di gruppo su temi concordati con il docente e colloquio orale.	

Insegnamento: Elaborazione di segnali multimediali	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 9	SSD: ING-INF/03
Ore di lezione: 72	Ore di esercitazione:
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Mutuato	
Contenuti:	
Codice: 30034	Semestre: 2
Prerequisiti / Propedeuticità: nessuno	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame:	

Insegnamento: Elementi di automatica	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: ING-INF/04
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: I/II	
Obiettivi formativi: Mutuato	
Contenuti:	
Codice: 04317	Semestre: 2
Prerequisiti / Propedeuticità: nessuno	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame:	

Insegnamento: Game Design and Development	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: INF/01
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: I/II	
Obiettivi formativi: Al termine del corso, lo studente avrà acquisito le seguenti conoscenze ed abilità: 8. conoscere le diverse tipologie di videogiochi; 9. conoscere gli elementi fondamentali che compongono l'esperienza di gioco; 10. conoscere l'architettura tipica di un game engine; 11. saper realizzare applicazioni interattive per device mobili; 12. saper utilizzare una libreria grafica; 13. saper utilizzare una libreria di simulazione cinematografica.	
Contenuti: Parte I: Game Design 1. storia e tipologie di videogiochi 2. le piattaforme e i mercati per l'intrattenimento digitale 3. elementi di Game Design Parte II: Elementi tecnici di base • richiami di Java • introduzione ai sistemi operativi per dispositivi mobili • progettazione di un game engine • elementi di Teoria dei Giochi ed Intelligenza Artificiale Parte III: Sviluppo di giochi per dispositivi mobili • tecniche di programmazione per la grafica • tecniche di programmazione per la simulazione cinematografica • cenni di programmazione di rete • cenni di programmazione per l'audio • sviluppo guidato di un progetto	
Codice:	Semestre: 2
Prerequisiti / Propedeuticità: Machine learning e applicazioni	
Metodo didattico: Lezioni frontali	
Materiale didattico: <ul style="list-style-type: none"> • B. Bathwaite e I. Schreiber, Challenges for Game Designers, Charles River Media • Robert Green e Mario Zechner, Beginning Android Games, 2nd Edition, Apress 2012 • Tracy Fullerton, Game Design Workshop, Elsevier • J. Gregory, Game engine architecture, CRC Press 	
Modalità di esame: Esame orale e discussione di un progetto di gruppo	

Insegnamento: Grafica computazionale e laboratorio	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: INF/01
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Fornire agli studenti i metodi di base e i fondamenti della progettazione degli algoritmi per la sintesi di immagini bi-tridimensionali tramite calcolatore. Fornire agli studenti alcune tecniche implementative e le conoscenze basilari degli strumenti software per la modellazione e la visualizzazione di oggetti tramite calcolatore.	
Contenuti: Introduzione a sistemi grafici, tecniche di composizione della scena. Pipeline grafica per illuminazione locale: dal modello al rendering dell'immagine finale. Metodi, algoritmi e software per proiezioni geometriche, illuminazione, ombreggiatura e tessitura delle superfici tridimensionali, rimozione delle superfici nascoste, ritaglio degli oggetti al di fuori dell'inquadratura (libreria OpenGL). Strumenti per la gestione di una interfaccia real-time (libreria glut). Metodi, algoritmi e software per la modellazione e la manipolazione di oggetti geometrici, rappresentazioni poligonali, curve, superfici di Bezier e NURBS (libreria GLU). Metodi, algoritmi e software per l'illuminazione globale. Programmazione dei processori grafici (GPU). Studio e sviluppo di un case study che riprenda concetti, algoritmi e software discussi, ed utilizzati in particolari ambiti applicativi.	
Codice: 26249	Semestre: 1
Prerequisiti: Gli studenti del corso di Grafica Computazionale devono essere a conoscenza degli argomenti trattati nei corsi di Geometria, Analisi Matematica I, Calcolo Numerico ed inoltre essere in grado di sviluppare autonomamente un'applicazione interattiva e abili nella programmazione, anche con utilizzo di librerie.	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame: Prova di laboratorio e colloquio orale e/o prova scritta.	

Insegnamento: Griglie computazionali	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: INF/01
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Mutuato dalla Laurea triennale in Informatica	
Contenuti:	
Codice: 20205	Semestre: 2
Prerequisiti / Propedeuticità: Nessuno	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame:	

Insegnamento: Ingegneria del software II	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: ING-INF/05
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: I/II	
Obiettivi formativi: Mutuato	
Contenuti:	
Codice: 15803	Semestre: 1
Prerequisiti / Propedeuticità: Nessuno	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame:	

Insegnamento: Interazione uomo macchina	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: INF/01
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Mutuato dalla Laurea triennale in Informatica	
Contenuti:	
Codice: 06655	Semestre: 2
Prerequisiti / Propedeuticità: Nessuno	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame:	

Insegnamento: Laboratorio di sistemi digitali	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: FIS/01
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Mutuato	
Contenuti:	
Codice: 15807	Semestre: 2
Prerequisiti / Propedeuticità: Nessuno	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame:	

Insegnamento: Linguaggi di programmazione II	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: INF/01
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: I/II	
Obiettivi formativi: Mutuato dalla Laurea triennale in Informatica	
Contenuti:	
Codice: 07662	Semestre: 1
Prerequisiti / Propedeuticità: Nessuno	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame:	

Insegnamento: Logica	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: M-FIL/02
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Acquisire una conoscenza delle principali proprietà sintattiche e semantiche della logica classica proposizionale e della logica del primo ordine. Acquisire familiarità con i principali sistemi deduttivi di interesse per l'informatica. Acquisire la capacità di formalizzare enunciati dichiarativi e di verificare la correttezza di un ragionamento informale.	
Contenuti: Logica proposizionale: sintassi e semantica. Forme normali congiuntiva e disgiuntiva. La deduzione naturale. Calcolo dei sequenti. Tableaux analitici. Risoluzione, procedura di Davis-Putnam e metodo refutazionale. Correttezza, completezza e compattezza della logica proposizionale. Logica del primo ordine: elementi di sintassi e di semantica tarskiana. Tableaux analitici. Universo di Herbrand, clausole ground e metodo refutazionale. Formalizzazione e verifica formale di ragionamenti informali. Forma normale prenessa e skolemizzazione. Correttezza, completezza e compattezza della logica del primo ordine. Teorema di Skolem-Lowenheim e modelli non-standard. Cenni ai teoremi di incompletezza di Goedel. Dimostrabilità, verità e insiemi ricorsivamente enumerabili.	
Codice: 07691	Semestre: 1
Prerequisiti / Propedeuticità: Nessuno	
Metodo didattico:	
Materiale didattico: Testi consigliati: D. Mundici, <i>Logica: metodo breve</i> , Springer Italia, Milano 2011. R. Smullyan, <i>First-order Logic</i> , Springer verlag, Berlin 1968.	
Modalità di esame: Lo studente dovrà sostenere due prove: 1. Prova scritta in aula, volta ad accertare la capacità di risoluzione di problemi elementari di logica 2. Colloquio orale su nozioni e risultati di base della logica.	

Insegnamento: Machine learning e applicazioni	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli): Due Moduli – Modulo A (6 CFU) e Modulo B (6 CFU)	
CFU: 12	SSD: INF/01
Ore di lezione: 96	Ore di esercitazione:
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Il corso (Mod.A + Mod.B) si prefigge di fornire allo studente le competenze riguardanti tutta quella serie di approcci basati sull'apprendimento automatico (meglio conosciuto come machine learning) che vengono applicati in moltissimi campi per l'analisi di dati di natura molto diversa. Infatti, per ottenere buone prestazioni strumenti di analisi dei dati e di business intelligence occorre scegliere lo strumento più opportuno e adattarne l'applicazione al caso specifico. Pur salvaguardando la generalità degli approcci nella scelta dei contenuti del corso, essi saranno presentati in contesti applicativi estremamente attuali e importanti: information retrieval, analisi delle immagini e data mining.	
Contenuti:	
Mod.A ML applicato all'Information retrieval. Nel primo modulo verranno introdotti i sistemi di information retrieval e i problemi che pongono. Partendo dal modello booleano, verranno considerate le diverse componenti, quali l'indice invertito, il dizionario e i diversi tipi di query, comprese quelle contenenti wildcard. Si passerà poi allo schema tf-idf, al modello a spazio vettoriale e al relevance feedback. Per quel che riguarda la classificazione, con particolare attenzione alla categorizzazione di testi, si considereranno kNN, Rocchio, Naive Bayes con modello di Bernoulli e multinomiale e Support Vector Machine (SVM). Per quel che riguarda gli approcci senza supervisione e in particolare la funzione degli algoritmi di clustering in un sistema di information retrieval, verranno discussi l'algoritmo K-means e il problema del cluster labeling. Il corso si concluderà con la discussione dei modelli grafici.	
Mod. B ML applicato all'analisi di immagini e al data mining. Il secondo modulo partirà da modelli lineari applicati sia alla classificazione che alla regressione, per passare poi alle reti neurali feed-forward per la classificazione. Si passerà poi alle problematiche introdotte negli approcci di machine learning dalla grande dimensione dei dati coinvolti (Big Data). Un aspetto cruciale per un uso accurato e proficuo delle tecniche di machine learning riguarda la rappresentazione dell'ingresso e quindi il progetto delle caratteristiche (feature design) che comprende selezione, riduzione, trasformazione e fusione. A seguire, verrà approfondito il problema del clustering, considerando le self-organizing maps e il clustering gerarchico e spettrale. Infine, si farà cenno a metodi ensemble e di boosting per la classificazione. In tutto questo secondo modulo, i diversi approcci verranno esemplificati con significativi problemi tratti dai campi dell'analisi delle immagini e del data mining.	
Codice:	Semestre: 1+2
Prerequisiti: concetti elementari di teoria della probabilità e statistica, di algebra e di geometria.	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
<ul style="list-style-type: none"> ● Chris Manning, Prabhakar Raghavan and Hinrich Schütze, Introduction to Information Retrieval, Cambridge University Press. 2007. ● Roberto Basili and Alessandro Moschitti, Automatic Text Categorization: from Information Retrieval to Support Vector Learning. Aracne editrice, Rome, Italy. ● David Barber. 2012. <i>Bayesian Reasoning and Machine Learning</i>. Cambridge University Press, New York, NY, USA. ● materiale fornito dal docente 	
Modalità di esame: Esame scritto e orale	

Insegnamento: Matematica per la crittografia	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: MAT/05
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Il corso propone una introduzione alla crittologia, con particolare riguardo ai cifrari a chiave pubblica, fornendo in modo abbastanza dettagliato i relativi strumenti matematici, soprattutto di natura aritmetica e algebrica, utilizzati in crittografia nell'ultimo trentennio. L'obiettivo formativo specifico del corso è di contribuire all'acquisizione per lo studente di alcuni classici argomenti di teoria dei numeri e di teoria dei campi, utili in molte applicazioni e qui espressamente usati in ambito crittografico.	
Contenuti: Richiami su crittografia e crittoanalisi: crittosistemi, cifrari storici, teoria di Shannon e cifrari perfetti, problema dello scambio delle chiavi, sistemi asimmetrici. Divisibilità e problemi di fattorizzazione in un dominio di integrità. Aritmetica modulare, algoritmo euclideo; funzioni aritmetiche; pseudoprime e numeri di Carmichael; struttura dell'anello degli interi mod n e dei gruppi di interi mod n invertibili; residui quadratici, simboli di Legendre e di Jacobi, legge di reciprocità quadratica. Proprietà aritmetiche dei numeri primi e criteri di primalità. Richiami su algoritmi e complessità computazionale. Il problema della fattorizzazione e il problema del logaritmo discreto. Panoramica di metodi di fattorizzazione. Crittografia a chiave pubblica, esempi classici. Campi finiti e polinomi. Curve ellittiche e iperellittiche. Crittosistemi su curve ellittiche. Uno sguardo sul futuro: cenni sulla crittografia quantistica.	
Codice:	Semestre: 1
Prerequisiti / Propedeuticità: Nessuno	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame: L'esame consiste di una prova scritta e di una prova orale. Per poter sostenere la prova orale lo studente deve avere superato la prova scritta.	

Insegnamento: Mente e macchine	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: INF/01
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Lo studente acquisirà familiarità con metodologie di base per lo sviluppo, il controllo e la revisione di modelli e simulazioni computazionali dei processi cognitivi. Lo studente acquisirà la capacità di applicare concetti e tecniche fondamentali dell'informatica allo studio dei processi di elaborazione dell'informazione dei sistemi biologici. Lo studente acquisirà la capacità di problematizzare le implicazioni cognitive, affettive, etiche e sociali di interazioni con sistemi dell'intelligenza artificiale e della robotica cognitiva.	
Contenuti: Sistemi dell'intelligenza artificiale, sistemi robotici e cognizione situata. Agenti reattivi e intenzionali. Razionalità ideale e limitata. Metodi per la modellistica cognitiva. Tecniche sperimentali della psicologia cognitiva, della neuropsicologia, dell'etologia e della neuroscienza cognitive. Analisi di modelli computazionali di processi percettivi, cognitivi e di coordinamento senso-motorio. Modelli computazionali di aspetti sociali ed evolutivi del processo cognitivo. Il ciclo sviluppo-test-revisione di modelli cognitivi. Studio selettivo di forme di interazione uomo-macchina e analisi di casi di studio allo scopo di analizzarne le implicazioni cognitive, affettive, etiche e sociali.	
Codice: 15809	Semestre: 1
Prerequisiti: Conoscenze di base di logica	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame: Lo studente dovrà sostenere due prove: 1. Prova scritta in aula, volta ad accertare l'acquisizione di concetti e nozioni fondamentali. 2. Discussione di un progetto tematico sotto forma di elaborato scritto (tesina) o di sistema software.	

Insegnamento: Misure per l'automazione e la produzione industriale	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: ING-INF/07
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Mutuato	
Contenuti:	
Codice: 08420-27049	Semestre: 1
Prerequisiti / Propedeuticità: Nessuno	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame:	

Insegnamento: Neurobiologia	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: BIO/09
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: I/II	
Obiettivi formativi: Mutuato	
Contenuti:	
Codice: 08509	Semestre: 2
Prerequisiti / Propedeuticità: Nessuno	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame:	

Insegnamento: Ottimizzazione combinatoria	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: MAT/09
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Mutuato	
Contenuti:	
Codice: 26266-26429	Semestre: 2
Prerequisiti / Propedeuticità: Nessuno	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame:	

Insegnamento: Reti di calcolatori II	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: INF/01
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Mutuato dalla Laurea triennale in Informatica	
Contenuti:	
Codice: 15328	Semestre: 2
Prerequisiti / Propedeuticità: Nessuno	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame:	

Insegnamento: Ricerca operativa	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: MAT/09
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi:	
<p>L'insegnamento si prefigge quale obiettivo principale l'introduzione degli studenti all'uso dei modelli di programmazione matematica ed in particolare ai modelli di ottimizzazione lineare (sia continui che a variabili intere) ed alle loro applicazioni nei campi della logistica, dei servizi e della produzione industriale. L'impostazione metodologica del Corso, inoltre, punta al conseguimento dei seguenti ulteriori obiettivi intermedi:</p> <p>capacità di formalizzazione dei modelli di ottimizzazione per problemi di logistica, organizzazione, pianificazione, scheduling, trasporto, flusso su reti e problemi su grafi ed alberi;</p> <p>conoscenza della teoria e dei metodi di ottimizzazione lineare continua, di ottimizzazione lineare discreta e di ottimizzazione su grafi, alberi e reti di flusso;</p> <p>capacità di utilizzazione dei modelli matematici dei classici problemi di ottimizzazione e dei relativi algoritmi di risoluzione nei campi della Pianificazione della Produzione, della Localizzazione, della Gestione delle Scorte e della Logistica.</p>	
Contenuti:	
<p>Problemi di Programmazione Lineare e Metodo del Simplex. Definizione e classificazione dei problemi di ottimizzazione e dei problemi di decisione e classificazione dei relativi metodi risolutivi (metodi esatti, metodi di approssimazione e metodi euristici). Programmazione Lineare (PL): il Metodo del Simplex. Problemi di Programmazione Lineare Intera (1 credito) Metodi esatti per la risoluzione dei problemi di Programmazione Lineare Intera (Branch & Bound; piani di taglio; programmazione dinamica). Esempi di problemi di PLI con matrice dei vincoli uni-modulare: il problema del trasporto ed il problema dell'assegnamento. Problemi dello Zaino. Un algoritmo Branch and Bound per il problema dello Zaino 0/1; un algoritmo greedy per il problema dello Zaino Frazionario; due algoritmi di Programmazione Dinamica per il problema dello Zaino 0/1. Problemi di Ottimizzazione su grafi ed alberi: Vertex Cover ed Albero di Copertura Minimo. Il problema del Vertex Cover: un algoritmo 2-approssimato per il problema del Vertex Cover. Il problema dell'albero di copertura di un grafo a costo minimo (MST): l'algoritmo di Kruskal. Problemi di Ottimizzazione su grafi ed alberi: Problemi di Cammino Minimo. Cammini in un grafo orientato: il problema della raggiungibilità (visita in ampiezza; visita in profondità). Il problema dei cammini minimi: l'algoritmo di Dijkstra; l'algoritmo di Floyd e Warshall. Problemi di Ottimizzazione su grafi ed alberi: Pianificazione di un Progetto e Problema del Massimo Flusso. Pianificazione di un progetto: il Metodo CPM. Problemi di flusso su reti: il problema del massimo flusso; teorema max-flow min-cut; algoritmo di Ford-Fulkerson.</p>	
Codice: 26266-26427	Semestre: 1
Prerequisiti / Propedeuticità: Nessuno	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame: Prova scritta e prova orale.	

Insegnamento: Semantic web	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: INF/01
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire allo studente le basi teoriche e implementative per lo sviluppo di ontologie nell'ambito del web semantico. Nello specifico si affronterà lo standard OWL e le Logiche Descrittive soggiacenti. In tale contesto vengono studiate sia le proprietà tecniche delle logiche trattate (tra le quali il rapporto fra espressività e complessità) che le tecniche di implementazione (ottimizzazioni comprese). Infine, particolare enfasi verrà data all'uso delle logiche medesime per rappresentare diversi domini applicativi.	
Contenuti: Introduzione e motivazioni: la diffusione di tecniche di AI nelle applicazioni "di ogni giorno", e il ruolo della rappresentazione della conoscenza in questi contesti. Richiami di logica del primo ordine e complessità computazionale. Logiche descrittive: sintassi, semantica e reasoning tasks. Logiche descrittive e lo standard OWL. Espressività e complessità dei diversi frammenti logici. Strumenti di sviluppo di Ontologie (Protegé). Modellazione di domini tramite OWL (definizione di ontologie). Risultati negativi: indecidibilità di alcune logiche descrittive. Logiche a bassa complessità e il profilo OWL-EL. Meccanismi di ragionamento automatico basati su tableaux e relative tecniche di ottimizzazione. Meccanismi di ragionamento per la logica EL. Elementi di programmazione logica: il linguaggio Prolog, esempi di programmi logici, negazione come fallimento.	
Codice:	Semestre: 1
Prerequisiti / Propedeuticità: Nessuno	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame: Esame scritto e prova orale.	

Insegnamento: Sicurezza e privacy	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: INF/01
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire allo studente una panoramica il più possibile completa delle problematiche relative alla sicurezza informatica e delle tecniche per affrontarle. Pertanto il corso spazia dai modelli di sicurezza, alle tecniche crittografiche, agli standard emergenti relativi alla sicurezza e alla privacy in ambito informatico, coprendo sia aspetti schiettamente tecnologici che alcuni fondamenti teorici. Il corso comprende sia approcci ormai ben assestati che alcune direzioni innovative che promettono di essere assorbite nella tecnologia e negli standard più comuni.	
Contenuti: Introduzione su terminologia di base e servizi di sicurezza; autenticazione, controllo degli accessi, audit. Controllo degli accessi: politiche, modelli e meccanismi. Modelli discrezionale e mandatorio, modello basato su ruoli, politiche di integrità, politiche amministrative e problema della revoca, separazione dei privilegi, e autorizzazioni per classi e gerarchie. Meccanismi di sicurezza comuni (in DBMS, Web servers, Firewalls, Java) tra cui database multilivello e polistanziamento. Linguaggi per la specifica di politiche basati su regole. Sicurezza nelle reti: scanning, spoofing, session hijacking e denial-of-service; vulnerabilità dei protocolli TCP/IP e contromisure; virus, trojan horses e rootkits; firewalls e loro ACL; limiti dei firewall e vulnerabilità applicative. Problematichè peculiari delle reti wireless. Privacy: problematiche, e standards (P3P); problemi di inferenza in database statistici; soluzioni per macrodati e microdati. Crittografia simmetrica e asimmetrica: breve storia e metodi moderni: da DES a RSA (con richiami di algebra e dimostrazioni di correttezza). Tecniche ed infrastrutture crittografiche per la sicurezza delle reti: PKI, PEM, PGP, SSL, IPSec, VPN. Moneta elettronica, iKP, SET. Watermark e SmartCards.	
Codice: 15723	Semestre: 1
Prerequisiti / Propedeuticità: Nessuno	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame: Esame scritto e prova orale.	

Insegnamento: Sistemi dinamici e metodi analitici per l'informatica	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: FIS/01
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze di base ai sistemi dinamici e ai metodi analitici per l'informatica con particolare attenzione ai metodi e agli strumenti matematici necessari per trattare modelli rigorosi e nello stesso tempo utilizzabili nelle applicazioni, ad esempio in informatica, fisica, economia, dinamica delle popolazioni. In particolare, ci si propone di raggiungere: un adeguato livello di conoscenza delle basi teoriche dei sistemi dinamici, sia nel discreto che nel continuo, degli spazi e operatori lineari e dei processi stocastici; la capacità di utilizzare tali conoscenze teoriche per la soluzione di problemi concreti; la capacità di utilizzare e/o progettare ed implementare sistemi informatici per tali soluzioni.	
Contenuti: Il corso è suddiviso in quattro tematiche principali. In una prima introduttiva si tratterà di spazi lineari e operatori lineari. In un secondo momento si svilupperà in maniera sistematica la parte teorica riguardante i sistemi dinamici. In particolare, partendo dalle equazioni differenziali del primo ordine lineari e non lineari si introdurranno i metodi nel piano delle fasi per l'analisi qualitativa, per poi passare a trattare di insiemi limiti, stabilità e biforcazioni di questi; la parte relativa ai sistemi dinamici si concluderà con lo studio delle equazioni di Lorentz, dei frattali e degli attrattori strani. Nella terza parte del corso si introdurranno alcuni metodi numerici e strumenti informatici. Infine, dopo alcuni richiami di probabilità e statistica, si studieranno alcuni dei principali tipi di processi stocastici.	
Codice: 26267	Semestre: 1
Prerequisiti: Analisi II	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame: Realizzazione di un progetto ed una prova orale.	

Insegnamento: Sistemi informativi multimediali	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: INF/01
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Mutuato dalla Laurea triennale in Informatica	
Contenuti:	
Codice: 26268	Semestre: 2
Prerequisiti / Propedeuticità: Nessuno	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame:	

Insegnamento: Sistemi multi-agente	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: INF/01
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: La crescente distribuzione e interconnessione dei sistemi informatici spinge alla realizzazione di sistemi costituiti da diverse entità, chiamate agenti, che interagiscono fra loro in ambienti complessi. Un sistema multi-agente è composto, infatti, da entità autonome, con informazioni distribuite, capacità computazionali e possibilmente interessi divergenti. I sistemi basati su agenti sono impiegati in svariati ambiti: dal commercio elettronico, al controllo dei processi industriali, alla domotica, al grid/cloud computing, ai web service, alla robotica. Scopo del corso è presentare una introduzione alla teoria, alle metodologie e agli algoritmi per la progettazione e la realizzazione di sistemi multi-agente. In particolare, saranno presentati metodi per la progettazione di agenti singoli, in grado di prendere decisioni razionali, e per la progettazione di sistemi composti da più agenti, con particolare riguardo alla comunicazione e ai processi di decisione e interazione fra gli agenti. Alla fine del corso gli studenti acquisiranno la capacità di progettare e sviluppare sistemi distribuiti basati sul paradigma degli agenti.	
Contenuti: Introduzione al concetto di agente autonomo e di sistema multi-agente. Basi algoritmiche per la realizzazione di sistemi multi-agente, includendo problemi di ottimizzazione distribuita e risoluzione di problemi. Gli agenti intelligenti come decisori ottimali e subottimali: funzioni di utilità, problemi di decisione. Algoritmi per problemi di soddisfacimento di vincoli distribuiti. La comunicazione fra agenti: atti comunicativi, linguaggi di comunicazione fra agenti. L'interazione fra agenti: teoria dei giochi non cooperativi e cooperativi, social choice, mechanism design, negoziazione, aste, coalizioni e meccanismi di voto. Strumenti di sviluppo per sistemi software basati su agenti.	
Codice:	Semestre: 2
Prerequisiti / Propedeuticità: Nessuno	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame: Prova scritta e/o prova pratica	

Insegnamento: Sistemi operativi II	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: INF/01
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione: 0
Anno di corso: I	
Obiettivi formativi: Mutuato dalla Laurea triennale in Informatica	
Contenuti:	
Codice: 12833	Semestre: 2
Prerequisiti / Propedeuticità: nessuno	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame:	

Insegnamento: Sistemi per il governo dei robot	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli): Due Moduli – Modulo A (6 CFU) e Modulo B (6 CFU)	
CFU: 12	SSD: INF/01
Ore di lezione: 96	Ore di esercitazione:
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Il corso introduce le basi teoriche e gli strumenti concettuali necessari per la progettazione di sistemi robotici autonomi capaci di operare in ambienti non strutturati. Al termine del corso lo studente avrà acquisito adeguata comprensione delle problematiche, conoscenza degli approcci e delle soluzioni proposte in letteratura, competenza nelle tecniche e metodologie necessarie per la progettazione di un sistema robotico autonomo.	
Contenuti: Mod.A Tecniche di pianificazione di alto livello per agenti reattivi: richiami di tecniche IA per sistemi robotici, logiche, tecniche di pianificazione per robot reattivi, percezione attiva e attenzione selettiva; Fondamenti biologici del paradigma reattivo: Behavior negli animali e controllo dei Behavior, Innate Releasing Mechanisms (IRM), percezione nei Behavior, ciclo azione-percezione, Schema Theory, Behaviors e Schema Theory; Paradigma reattivo: Architetture a sussunzione, campi di potenziale, campi di potenziale e percezione, combinazioni di campi di potenziale e Behavior, metodi di valutazione dell'architettura; Paradigma ibrido: architetture ibride, pianificazione reattiva, sistemi di monitoraggio dell'esecuzione, interazione tra esecuzione e deliberazione; Sistemi Multi-agente: architetture multi-agente, comunicazione e cooperazione, pianificazione multi-agente, monitoraggio di sistemi multi-robot, organizzazione e comportamento sociale emergente. Mod. B Metodi di navigazione per robot mobili: pianificazione della traiettoria, localizzazione, mapping, esplorazione; Progettazione di un sistema robotico: architetture reattive ed ibride (casi di studio), progettazione del comportamento reattivo, tecniche di percezione attiva ed integrazione senso-motoria, progettazione del sistema di monitoraggio dell'esecuzione e deliberazione dinamica, interazione uomo-robot e cooperazione multi-agente.	
Codice: 15278-26430 / 15278-26431	Semestre: 1+2
Prerequisiti / Propedeuticità: Nessuno	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame: Vengono richiesti alcuni seminari di presentazione di articoli proposti durante il corso, un seminario conclusivo e la realizzazione di un progetto di un sistema robotico mobile, simulato o su una delle piattaforme hardware del laboratorio di robotica.	

Insegnamento: Specifica di sistemi	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: INF/01
Ore di lezione: 38	Ore di esercitazione: 10
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire le nozioni di base per il problema della modellizzazione formale di sistemi Hardware e Software finalizzate alla verifica delle proprietà di correttezza. In particolare, il corso riguarderà la modellizzazione di sistemi a stati finiti (automi) o infiniti (sistemi pushdown e real-time) sia "chiusi" (non interagenti con l'ambiente) che "aperti" (interagenti con l'ambiente). Per i sistemi aperti, in particolare, verrà considerata come tecnica di modellazione la teoria dei giochi e il module checking.	
Contenuti: Automi a stati finiti su parole finite e infinite e loro problemi decisionali. Automi a stati finiti su alberi finiti e infiniti e loro problemi decisionali. Automi gerarchici. Reti di Petri. Automi pushdown su parole e alberi infiniti e loro problemi decisionali. Formalismi per sistemi real time (Timed automata). Nozioni di teoria dei giochi per la verifica di sistemi interagenti con l'ambiente: giochi su sistemi a stati finiti; giochi con informazione parziale; module checking su sistemi a stati finiti e infiniti.	
Codice:	Semestre: 2
Prerequisito: Complessità computazionale	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame: Orale	

Insegnamento: Tecnologie web	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: INF/01
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: I/II	
Obiettivi formativi: Mutuato dalla Laurea triennale in Informatica	
Contenuti:	
Codice: 14404	Semestre: 1
Prerequisiti / Propedeuticità: Nessuno	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame:	

Insegnamento: Teoria dell'informazione	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: INF/01
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: L'obiettivo principale del corso è di fornire le basi matematiche, sia di natura algebrica che combinatoria e probabilistica, che sono essenziali per lo studio della problematica della trasmissione dell'informazione così come sviluppata da C. Shannon. Un ulteriore obiettivo consiste nell'inquadrare la teoria dei codici a lunghezza variabile nell'ambito della teoria degli automi e dei linguaggi formali, illustrando metodi matematici che utilizzano la combinatoria delle parole e che sono essenziali per studiare problemi di interesse applicativo quali la compressione dei testi o le sequenze biologiche.	
Contenuti: Il corso affronta alcuni classici problemi della comunicazione delle informazioni, secondo l'impronta data da Claude Shannon. Un concetto di base in questo approccio è quello di entropia di una sorgente d'informazione, o più in generale di una variabile aleatoria. Una prima, consistente parte del corso è dedicata alla codifica efficiente dell'informazione (compressione dei dati). In tale ambito si inserisce la teoria dei codici a lunghezza variabile, a carattere fondamentalmente algebrico, per introdurre la quale viene dato un riepilogo di teoria dei semigrupp. Alcuni contenuti in dettaglio: caratterizzazioni dei codici (univocamente decifrabili): teoremi di Sardinas-Patterson e Levenshtein; disuguaglianza di Kraft-McMillan e teorema di Kraft; codici massimali e completi; costo di una codifica: primo teorema di Shannon e codici ottimali; codici a ritardo di decifrazione finito; sincronizzazione. In seguito si tratterà del canale di comunicazione e della capacità di trasmissione senza errori anche in presenza di rumore (secondo teorema di Shannon), per finire con accenni ad altre questioni di recente interesse nella teoria dell'informazione.	
Codice: 11497	Semestre: 2
Prerequisiti / Propedeuticità: Nessuno	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame: Prova orale.	

Insegnamento: Visione computazionale I	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: INF/01
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Il corso si propone di far conoscere allo studente le principali tematiche e metodi per l'elaborazione e l'interpretazione delle immagini digitali, nonché di fornire una descrizione operativa di alcuni dei più significativi modelli computazionali della visione 2D e 3D. Al termine del corso lo studente sarà capace di progettare, implementare e applicare algoritmi sulle immagini a un problema reale.	
Contenuti: Introduzione alle tecniche di Image Processing con particolare riguardo alle tecniche di Image Enhancement nel dominio spaziale e nel dominio delle frequenze spaziali. Richiami delle tecniche di Pattern Recognition con riferimento specifico al modello statistico della Classificazione Bayesiana. Modelli di rappresentazione dell'immagine. Analisi di sequenze di immagini. Il problema della segmentazione e della interpretazione delle immagini.	
Codice: 26273	Semestre: 2
Prerequisiti: Conoscenza dell'analisi di Fourier	
Metodo didattico:	
Materiale didattico: Testi consigliati R.C. Gonzalez, R.E. Woods, Elaborazione delle immagini digitali (3 edizione) , Pearson-Prentice Hall A. Fusiello, Visione computazionale	
Modalità di esame: Svolgimento di esercitazioni intercorso, realizzazione di un progetto ed una prova orale.	

Insegnamento: Verifica di sistemi	
Modulo (ove presente suddivisione in moduli):	
CFU: 6	SSD: INF/01
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione:
Anno di corso: II	
Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire le nozioni di base sottostanti il problema della verifica automatica di proprietà di correttezza di sistemi informatici. In particolare, verranno introdotte e studiate le tecniche di Model Checking. I principali obiettivi del corso sono quelli di familiarizzare lo studente con gli strumenti fondamentali per la comprensione e l'utilizzo degli strumenti automatici di verifica, lo studio dei principali algoritmi di verifica automatica, alcune delle più importanti ottimizzazioni ed estensioni delle tecniche di Model Checking. Il corso riguarderà , da un lato, lo sviluppo dei prerequisiti relativi alla logica temporale e alla teoria degli automi su parole infinite, dall'altro, lo studio dei principali algoritmi del Model Checking su di essi basati, nonché attività pratica di utilizzo di sistemi di specifica e di verifica.	
Contenuti: Elementi di logica classica e logica modale. Automi a stati finiti su parole finite e automi su parole infinite. Le tecniche di base per la rappresentazione formale di sistemi (macchine a stati finiti) e delle loro proprietà (logiche temporali LTL e CTL). Algoritmi e tecniche di verifica automatica per hardware e software. Model Checking esplicito per proprietà CTL. Model Checking per proprietà LTL basato su automi. Il problema dell'esplosione del spazio degli stati e il Model Checking simbolico basato su OBDD. Strumenti e pacchetti di model checking (NuSMV, SPIN) ed esempi di utilizzo. Cenni a tecniche avanzate: tecniche di Model Checking simbolico basato su sod-disfacibilità proposizionale; tecniche di astrazione per sistemi a stati finiti e a stati infiniti.	
Codice:	Semestre: 2
Prerequisiti: Concetti di Algoritmica, Complessità Computazionale, Logica, Algebra, Automi e Linguaggi Formali	
Metodo didattico:	
Materiale didattico:	
Modalità di esame: Esame orale.	