Regolamento didattico del corso di laurea Magistrale in Ingegneria Informatica (Classe LM-32)

Il presente Regolamento ha decorrenza dall' AA 2022-2023
Data di approvazione del Regolamento: 10.05.2022.
Struttura didattica responsabile: Dipartimento di Ingegneria – Collegio Didattico di Ingegneria Informatica

Indice

Art. 1. Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo 1
Art. 2. Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati 3
Art. 3. Conoscenze richieste per l'accesso e [*solo per i corsi di laurea magistrale*] requisiti curriculari 4
Art. 4. Modalità di ammissione 5
Art. 5. Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative, conseguimento di un secondo titolo di studio 6
Art. 6. Organizzazione della didattica 8
Art. 7. Articolazione del percorso formativo 10
Art. 8. Piano di studio 11
Art. 9. Mobilità internazionale 12
Art. 10. Caratteristiche della prova finale 12
Art. 11. Modalità di svolgimento della prova finale 12
Art. 12. Valutazione della qualità delle attività formative 13
Art. 13. Altre fonti normative 14
Art. 14. Validità 14

Il presente Regolamento disciplina gli aspetti organizzativi del corso di studio. Il Regolamento è pubblicato sul sito *web* del Dipartimento
http://ingegneria.uniroma3.it/didattica/regolamenti-didattici/
Qualora cada di sabato o di giorno festivo, ogni scadenza presente nel Regolamento è da intendersi posticipata al primo giorno lavorativo successivo.

Art. 1. Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Introduzione

Il corso di laurea magistrale in Ingegneria Informatica mira a formare laureati con solide basi metodologiche e con un'elevata qualificazione professionale nell'area dell'Ingegneria Informatica, che siano in grado di: (1) operare efficacemente nei numerosi settori applicativi che ne richiedono le competenze, (2) identificare, formulare e risolvere problemi complessi e/o che richiedono

approcci e soluzioni originali, (3) promuovere e gestire l'innovazione tecnologica anche attraverso progetti imprenditoriali che portano alla creazione di nuove imprese e startup, e (4) adeguarsi ai rapidi mutamenti tipici dei settori ad alta tecnologia.

Obiettivi formativi

Al termine degli studi, il laureato magistrale avrà acquisito competenze avanzate nei principali settori dell'Ingegneria Informatica e avrà approfondito la conoscenza di domini metodologico/applicativi appartenenti ad un ampio ventaglio di alternative.
Tali competenze permetteranno ai laureati di condurre, sia autonomamente che in gruppi di lavoro anche interdisciplinari, attività di analisi, progettazione, realizzazione, valutazione e gestione di sistemi informatici di grandi complessità.
Le conoscenze acquisite, che contemplano anche competenze di contesto e di supporto in settori affini, permetteranno una visione ad ampio spettro dell'Ingegneria Informatica che, estendendo e rafforzando sia in termini metodologici che applicativi quella acquisita nella formazione di primo livello, consentiranno al laureato magistrale di elaborare e sviluppare soluzioni efficaci, efficienti e innovative.

Percorso formativo

Il percorso formativo prevede:

- Al primo anno, un piccolo insieme di corsi caratterizzanti obbligatori o con limitata possibilità di scelta, di natura principalmente fondazionale e metodologica, nell'ambito dell'Ingegneria Informatica, in modo da estendere e rafforzare le conoscenze acquisite nella formazione di primo livello. Per esempio, corsi nelle aree della teoria della computazione, delle basi di dati, dell'intelligenza artificiale e della logica, delle infrastrutture di calcolatori e dell'architettura dei sistemi software.
- Sempre al primo anno, un insieme di materie affini e integrative a scelta, per abilitare una visione interdisciplinare più ampia. Per esempio, nelle aree delle scienze statistiche, della ricerca operativa, del diritto e dell'economia, e dell'ingegneria delle telecomunicazioni.
- Al secondo anno, un insieme di corsi opzionali, soprattutto nell'ambito dell'ingegneria informatica, per permettere a ciascuno studente di integrare la formazione comune con degli approfondimenti in diversi settori di interesse, in modo flessibile e interdisciplinare. Per esempio, corsi nelle aree dell'ingegneria dei dati, dell'analisi dei big data, dell'intelligenza artificiale, della grafica computazionale, della visualizzazione dei dati, della cybersecurity e su altri argomenti avanzati dell'informatica.
- Al secondo anno, un corso dedicato al rapporto con il mondo del lavoro, alla comunicazione e alle cosiddette soft skill utili in questo ambito.
- Alla fine del secondo anno, una tesi di laurea magistrale a cui sono dedicati un significativo numero di crediti.

La realizzazione del percorso formativo è basata su diversi curricula, di cui uno di natura più orizzontale e generalista, ed altri di natura più verticale e specialistica.
Il curriculum di natura orizzontale/generalista mira a formare laureati magistrali con un ampio spettro di competenze nell'ingegneria informatica. I curricula di natura verticale/specialistica, oltre ad essere comunque caratterizzati da un insieme significativo di competenze fondazionali e metodologiche, prevedono anche approfondimenti in un'area specifica dell'ingegneria informatica, quali ad esempio l'ingegneria dei dati e l'intelligenza artificiale, sulla base di percorsi curriculari dedicati a tali aree.

Art. 2. Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Ingegnere Informatico Magistrale

funzione in un contesto di lavoro:
Le principali funzioni dei laureati magistrali del CdS in un contesto di lavoro potranno riguardare, anche con mansioni di coordinamento:
- la progettazione e la realizzazione di sistemi informativi complessi e distribuiti;
- la progettazione e lo sviluppo di applicazioni e servizi di rete, anche di elevata complessità;
- l'analisi e l'implementazione di soluzioni informatiche ad elevate prestazioni;
- la progettazione e la gestione di basi di dati di grandi dimensioni;
- la progettazione di soluzioni informatiche per la gestione e l'analisi di big data e data lakes;
- la modellazione e la realizzazione di applicazioni concorrenti e distribuite;
- l'analisi, l'integrazione e la reingegnerizzazione di sistemi informativi complessi;
- la definizione e l'implementazione di politiche di sicurezza dei sistemi informatici e delle reti;
- la progettazione e la realizzazione di architetture software anche di elevata complessità;
- la progettazione e la realizzazione di data center e di infrastrutture per servizi in cloud;
- la progettazione e lo sviluppo di tecnologie e di applicazioni di intelligenza artificiale e di machine learning;
- la creazione e la gestione, non solo con riferimento agli aspetti tecnologici, di startup innovative.

Competenze associate alla funzione:

Al termine degli studi i laureati magistrali del CdS avranno:
- conoscenze e capacità di comprensione che estendono e rafforzano quelle acquisite nella formazione di primo livello e consentono di elaborare e applicare idee originali,
- competenze avanzate ad ampio spettro nell'area dell'ingegneria informatica e in alcuni specifici temi d'avanguardia nell'ambito di tale area,
- conoscenze di contesto in altri settori dell'ingegneria dell'informazione, quali l'automazione e le telecomunicazioni, oppure delle scienze matematiche, fisiche ed economiche,
- conoscenze legali e giuridiche in merito alla proprietà intellettuale del software e alla gestione della privatezza dei dati,
- competenze di gestione di startup e aziende innovative.

Sbocchi occupazionali:
I principali sbocchi occupazionali sono rappresentati dalle industrie informatiche operanti negli ambiti della produzione software, dalle aziende dei settori dei sistemi informativi, delle reti di calcolatori e delle telecomunicazioni, dalle strutture competenti per l'informatica nelle pubbliche amministrazioni e nelle imprese di servizi.
I laureati magistrali potranno trovare occupazione nella libera professione, nel settore dell'ingegneria informatica, o presso:
- imprese di progettazione e realizzazione di prodotti e sistemi informatici (software, hardware e servizi);
- imprese di servizi (es. nei settori delle banche e dei trasporti) e pubbliche amministrazioni che progettano e sviluppano sistemi informatici;
- imprese che realizzano sistemi integrati con innovative componenti informatiche ed aziende che utilizzano strumenti informatici innovativi nei processi produttivi, gestionali e commerciali;
- imprese di progettazione, produzione ed esercizio di apparati, sistemi e infrastrutture riguardanti l'acquisizione e il trasporto delle informazioni e la loro utilizzazione in applicazioni telematiche;
- startup innovative;
- centri di ricerca e di ricerca e sviluppo in ambito pubblico e privato che operino in settori innovativi nell'ambito della ingegneria informatica.

Il corso prepara alla formazione di
1. Analisti e progettisti di software - (2.1.1.4.1)
2. Analisti di sistema - (2.1.1.4.2)
3. Analisti e progettisti di applicazioni web - (2.1.1.4.3)
4. Specialisti in reti e comunicazioni informatiche - (2.1.1.5.1)
5. Analisti e progettisti di basi dati - (2.1.1.5.2)
6. Amministratori di sistemi - (2.1.1.5.3)
7. Specialisti in sicurezza informatica (2.1.1.5.4)
8. Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze matematiche e dell'informazione - (2.6.2.1.1)

Art. 3. Conoscenze richieste per l'accesso e requisiti curriculari

Per essere ammessi al corso di studio, lo studente deve essere in possesso di una laurea o di un diploma universitario di durata triennale o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo secondo la normativa vigente. Occorre inoltre possedere i seguenti requisiti richiesti per l'ammissione:

a) conseguimento della laurea nella Classe delle Lauree in Ingegneria dell'Informazione (classe L-8) o nella Classe delle Lauree in Scienze e Tecnologie Informatiche (classe L-31). Alternativamente, se laureato in classi diverse dalla L-8 ed L-31, lo studente deve aver conseguito almeno 24 CFU nei settori scientifico-disciplinari dell'area MAT e almeno 36 CFU complessivi nei settori scientifico-disciplinari ING-INF/05 o INF/01;
b) aver acquisito un livello almeno B2 (del quadro comune europeo di riferimento) di idoneità e di conoscenza linguistica relativamente alla lingua inglese;
c) avere competenze di: analisi matematica, geometria ed algebra, fisica, ricerca operativa, fondamenti di informatica, algoritmi e strutture di dati, calcolatori elettronici, basi di dati,

economia applicata all'Ingegneria, reti di calcolatori e programmazione orientata agli oggetti tipiche dei corsi di laurea in Ingegneria Informatica. È anche utile che lo studente abbia competenze di: fondamenti di automatica e fondamenti di telecomunicazioni.

Nel caso in cui lo studente, pur essendo in possesso dei requisiti citati alla lettera a), non possegga tutte le competenze citate alle lettere b) e c), ma sia in grado comunque di raggiungere gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale con un percorso di studi personalizzato di 120 CFU, l'accesso è consentito con l'obbligo di seguire un piano di studi individuale coerente con il percorso formativo del Corso di Laurea Magistrale e con il quale sia possibile colmare le proprie carenze.

Eventuali carenze curriculari non colmabili con un percorso di studi personalizzato coerente con il percorso formativo della Laurea Magistrale devono essere colmate prima dell'immatricolazione attraverso l'iscrizione a singoli insegnamenti e il superamento dei relativi esami.

Art. 4. Modalità di ammissione:

Il corso di studio è ad accesso libero.
Possono presentare domanda di valutazione preventiva della carriera i laureati di cui all'Art. 3, lettera a), o gli studenti iscritti al terzo anno di uno di tali Corsi di Laurea presso qualunque Università italiana o straniera a cui, alla data del 1 ottobre, manchino al più 33 CFU, comprensivi di quelli riguardanti la prova finale.

La domanda di valutazione preventiva della carriera dovrà essere redatta dal candidato indicando tutte le attività formative del proprio piano di studio relativo alla Laurea (curriculum studiorum), pena l'esclusione. Per ogni attività formativa dovranno essere indicati: i relativi CFU, il settore scientifico disciplinare, la votazione conseguita (se l'esame è stato superato). I candidati provenienti da Università diverse dall' Università degli Studi Roma Tre dovranno allegare anche il programma di ciascuno dei corsi. I candidati possono allegare ulteriore documentazione comprovante il possesso dei requisiti di cui all'Art. 3 lettere b) e c).

I candidati, se non ancora laureati all'atto della presentazione della domanda, dovranno comunque conseguire la Laurea prima di potersi immatricolare.

La verifica della personale preparazione, relativamente al possesso dei requisiti di cui all'Art. 3 lettere b) e c), è effettuata dal Collegio Didattico sulla base del curriculum studiorum del candidato allegato alla domanda di valutazione preventiva della carriera. L'esito della verifica viene comunicato indicativamente entro venti giorni dalla presentazione della domanda completa di tutta la documentazione richiesta esclusi i giorni di chiusura della segreteria didattica.
I candidati con un curriculum studiorum da cui si evince il possesso di tutte le conoscenze richieste per l'accesso potranno immatricolarsi, eventualmente dopo il conseguimento della laurea.

I candidati con un curriculum studiorum da cui si evincono alcune carenze nelle competenze richieste per l'accesso, ma per i quali è possibile individuare un piano di studi personalizzato coerente con il percorso formativo della Laurea Magistrale e con il quale sia possibile colmare le carenze individuate, potranno immatricolarsi con l'obbligo di presentare all'inizio del primo anno un piano di studio individuale, redatto su indicazione del Collegio Didattico, che consenta il recupero di tali carenze.
I candidati con un curriculum studiorum dal quale emerge una carenza di conoscenze richieste per l'accesso non colmabile con un percorso di studi personalizzato coerente con il percorso formativo della Laurea Magistrale potranno immatricolarsi solo dopo il conseguimento dei requisiti curriculari richiesti per l'accesso, che dovranno essere acquisiti prima dell'immatricolazione eventualmente mediante l'iscrizione a corsi singoli.
Il Collegio Didattico può non ammettere i candidati per i quali la carenza di conoscenze richieste per l'accesso sia valutata non recuperabile nel breve termine, o per i quali la formazione pregressa sia valutata obsoleta.

Art. 5. Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative, conseguimento di un secondo titolo di studio

La domanda di passaggio da altro corso di studio di Roma Tre, trasferimento da altro Ateneo, reintegro a seguito di decadenza o rinuncia, abbreviazione di corso per riconoscimento esami e carriere pregresse deve essere presentata secondo le modalità e le tempistiche definite nel bando Rettorale di ammissione al corso di studio.
I passaggi tra corsi di studio dell'Ateneo, i trasferimenti e i secondi titoli sono soggetti ad approvazione del Collegio Didattico competente.
La convalida in termini di CFU delle attività formative acquisite o acquisibili presso altri Corsi di Studio dell'Università degli Studi Roma Tre o presso altre istituzioni universitarie è stabilita da ciascun Collegio Didattico in relazione alla congruità dei contenuti formativi acquisiti o acquisibili con gli obiettivi formativi dei relativi piani di studio. In particolare:

- Relativamente al trasferimento degli studenti da un altro Corso di Studio dello stesso livello, dell'Ateneo, ovvero di un'altra Università, viene assicurato il riconoscimento del maggior numero possibile dei CFU già maturati dallo studente, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute. Quando il trasferimento è effettuato da un Corso di Studio appartenente alla stessa classe, la quota di CFU relativi al medesimo Settore Scientifico Disciplinare[1] direttamente riconosciuti allo studente non sarà comunque inferiore al 50% di quelli già maturati. Nel caso in cui il corso di provenienza sia stato svolto in modalità a distanza, la quota minima del 50% sarà riconosciuta solo se il corso di provenienza risulti accreditato ai sensi del Regolamento Ministeriale di cui all'articolo 2, comma 148, del Decreto Legge 3 ottobre 2006, n. 262, convertito dalla Legge 24 novembre 2006, n. 286 e successive modificazioni.

[1] Per "settori scientifico-disciplinari" si intendono, come specificato nell'art 1, comma 1 lettera l del Regolamento didattico di Ateneo, "i raggruppamenti di discipline di cui al decreto ministeriale del 4 ottobre 2000, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 249 del 24 ottobre 2000 e successive modifiche;

- Per l'accesso al Corso di Laurea Magistrale è possibile riconoscere CFU maturati da Laureati di altre Classi di Laurea Magistrale; viene assicurato sempre il riconoscimento del maggior numero possibile dei CFU già maturati, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute;
- Le attività formative acquisite o acquisibili presso istituzioni universitarie europee sono quantificate sulla base dell'European Credit Transfer System (ECTS).

5.1. Passaggio da altro corso di studio dell'Università Roma Tre

Il riconoscimento di CFU acquisiti presso un'altra Università e il percorso di studi che lo studente deve seguire per il conseguimento della Laurea Magistrale sono stabiliti dal Consiglio di Collegio Didattico tenendo conto della congruità con gli ordinamenti didattici e con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale.

5.2. Trasferimento da altro Ateneo

Il riconoscimento di CFU acquisiti presso un'altra Università e il percorso di studi che lo studente deve seguire per il conseguimento della Laurea Magistrale sono stabiliti dal Consiglio di Collegio Didattico tenendo conto della congruità con gli ordinamenti didattici e con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale.

5.3. Reintegro a seguito di decadenza o rinuncia

Il Collegio didattico valuta la non obsolescenza della formazione pregressa e definisce conseguentemente il numero di crediti da riconoscere in relazione agli esami già sostenuti e superati dagli studenti, nonché le ulteriori attività formative necessarie per il conseguimento del titolo di studio secondo il corso di studio attivato in base l'offerta didattica vigente al momento della richiesta.

5.4. Abbreviazione di corso per riconoscimento esami e carriere pregresse

Il riconoscimento di CFU acquisiti presso un'altra Università e il percorso di studi che lo studente deve seguire per il conseguimento del secondo titolo sono stabiliti dal Consiglio di Collegio Didattico tenendo conto della congruità con gli ordinamenti didattici e con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale.

5.5. Conoscenze extrauniversitarie

La convalida in termini di CFU delle attività formative acquisite o acquisibili presso istituzioni extrauniversitarie è stabilita dal Consiglio di Collegio Didattico in relazione alla congruità dei contenuti formativi acquisiti o acquisibili con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea. In particolare, le attività lavorative e formative acquisite o acquisibili presso istituzioni extrauniversitarie sono quantificate sulla base di certificazione ufficiale dell'attività svolta e di

quanto stabilito in eventuali convenzioni stipulate dall'Ateneo con l'istituzione coinvolta. Il numero massimo di CFU riconoscibili è 12.

5.6. Conoscenze linguistiche

La convalida in termini di CFU delle conoscenze linguistiche acquisite o acquisibili presso enti esterni è stabilita dal Consiglio di Collegio Didattico in relazione all'ente e al livello conseguito. Tali conoscenze sono quantificate sulla base di certificazione ufficiale dell'attività svolta. Il numero massimo di CFU riconoscibili è 3.

Art. 6. Organizzazione della didattica

Ai sensi dell'art 10 del D.M. 270/2004, le attività formative di base, caratterizzanti e affini/integrative sono costituite da corsi di insegnamento svolti in forma frontale e articolati in lezioni, esercitazioni e seminari nonché esercitazioni pratiche (svolte anche in laboratorio, in forma assistita o individuale).
Le attività autonomamente scelte dallo studente sono costituite da corsi di insegnamento attivati presso il Dipartimento di Ingegneria o da un altro Dipartimento di Ateneo, ovvero da attività formative organizzate dai Collegi Didattici.
Le altre attività formative comprendono: la preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio, le attività formative volte ad agevolare le scelte professionali mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, i tirocini formativi e di orientamento di cui al decreto 25 marzo 1998, n. 142, del Ministero del lavoro e ogni altra attività ritenuta utile alla formazione degli studenti.
I corsi di insegnamento sono composti da uno o più moduli. Ogni modulo rientra nell'ambito di un Settore Scientifico Disciplinare ed è affidato ad un docente.

<u>CFU ed ore di didattica frontale</u>
Ad ogni attività didattica (e ad ogni modulo) viene attribuito un numero intero di CFU. Ad ogni CFU corrispondono 25 ore d'impegno complessivo dello studente, delle quali, per i corsi di insegnamento, almeno 6 debbono essere costituite da attività didattiche frontali. L'allegato 2 specifica, per ogni corso di insegnamento, la ripartizione prevista fra lezioni, esercitazioni, altre forme di didattica assistita e studio individuale. Lo studio individuale non può essere comunque inferiore al 50% dell'impegno complessivo dello studente.

<u>Calendario delle attività didattiche</u>
Il calendario delle attività didattiche è organizzato secondo la seguente scansione cronologica.

- Le attività didattiche frontali iniziano i primi di ottobre (con possibilità di anticipare all'ultima settimana di settembre) e sono suddivise in due semestri;
- Ciascun semestre è a sua volta suddiviso in un periodo iniziale di circa 14 settimane dedicato alla didattica frontale (con eventuali prove di valutazione intermedia e altre attività svolte dagli studenti, ove previste) ed un periodo di circa 5 settimane dedicato allo svolgimento degli esami;

- Il mese di settembre è dedicato allo svolgimento degli esami con possibilità di anticipare all'ultima settimana di settembre l'inizio di alcune lezioni. Inoltre, nello stesso mese di settembre si svolgono le attività propedeutiche per gli studenti immatricolati.

Prima dell'inizio delle lezioni di ciascun semestre, il Collegio Didattico definisce e rende pubblico il calendario delle attività didattiche e degli esami di profitto.
Il calendario è organizzato evitando, ove possibile, la sovrapposizione delle attività formative e degli esami erogati al collegio nello stesso anno di corso.
Prima dell'inizio delle lezioni ciascun docente rende noto attraverso la piattaforma GOMP, per ciascuno dei propri corsi di insegnamento: il programma dettagliato dell'insegnamento, i testi di riferimento e le modalità di svolgimento dello stesso, le modalità adottate per la valutazione dello studente.

Tutorato

Il Dipartimento di Ingegneria organizza attività di tutorato, volte ad assistere gli studenti nell'apprendimento. Queste attività sono svolte, oltre che da professori, ricercatori e cultori della materia, anche da studenti di dottorato o di Laurea Magistrale (questi ultimi, solo per i corsi di Laurea), individuati per mezzo di apposite procedure.
Gli studenti possono presentare richiesta di un tutor alla segreteria didattica del Collegio Didattico di Ingegneria Informatica dal 1 al 31 ottobre di ciascun anno accademico. Il Collegio approva le assegnazioni di tutor ai richiedenti entro il 31 dicembre di ciascun anno accademico.

Esami di profitto e composizione delle commissioni

Per ogni corso di insegnamento è prevista una verifica dei risultati delle attività formative sotto forma di esami di profitto. Possono essere previste prove di valutazione intermedia da svolgersi durante il corso d'insegnamento corrispondente, del cui esito si potrà tener conto ai fini della valutazione finale. Tutte le prove di valutazione, intermedia e finale, si svolgeranno nei termini e con le modalità specificate dal docente prima dell'inizio delle lezioni e coerenti con le delibere del Collegio Didattico.
Le modalità di composizione delle commissioni degli esami di profitto sono quelle previste dall'Art. 15 del Regolamento Didattico di Ateneo.

Studenti a tempo parziale

Lo studente che opta per il tempo parziale sottopone il piano di studio scelto all'approvazione del Collegio Didattico secondo quanto previsto dal Titolo III - Art. 12 del Regolamento Carriere degli Studenti.
Il numero dei crediti previsti per anno può variare fino ad un limite di 5 crediti in meno o in più, a seconda della ripartizione didattica prevista dal corso di studio.
Lo studente a tempo parziale non può usufruire di alcuna borsa di collaborazione.

Studenti fuori corso

Le condizioni che determinano lo status di studente fuori corso sono quelle previste dall'Art. 9 del Regolamento Carriera Universitaria degli Studenti.

Inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA

Il Corso di Studio promuove con il massimo impegno i percorsi di inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA in armonia con quanto stabilito dal Dipartimento. A tal proposito il Dipartimento individua un referente per tale questione.

Con riferimento alle figure coinvolte, alle responsabilità ed alle procedure connesse, il Dipartimento adotta e rinvia al "VADEMECUM per promuovere il processo di inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA" predisposto dall'Ateneo e disponibile al link http://www.uniroma3.it/ateneo/uffici/ufficio-studenti-disabilita-dsa/

Art. 7. Articolazione del percorso formativo

Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica è organizzato con (i) un primo anno dedicato al consolidamento e al rafforzamento della formazione ingegneristica di primo livello, tanto nei settori caratterizzanti dell'informatica quanto nei settori delle discipline affini e integrative e (ii) un secondo anno, dedicato all'acquisizione di conoscenze avanzate e d'avanguardia nei settori caratterizzanti dell'informatica, conseguite anche attraverso importanti attività di progettazione e/o di ricerca.

Il percorso formativo si articola come indicato negli allegati n. 1 e 2 del presente regolamento nei quali, per ogni insegnamento, è indicato quanto segue:

a. il SSD di riferimento;
b. l'ambito disciplinare di riferimento;
c. i CFU assegnati;
d. la tipologia di attività formativa (base, caratterizzante, affine…);
e. l'eventuale articolazione in moduli didattici;
f. il carattere obbligatorio o a scelta e l'eventuale obbligo o meno di frequenza;
g. le eventuali propedeuticità;
h. l'eventuale mutuazione;
i. le modalità di svolgimento di ciascun insegnamento (es. numero di ore di lezione, di esercitazione, di laboratorio ecc.);
j. gli obiettivi formativi;
k. le modalità di verifica dell'apprendimento/profitto (es. prova orale, prova scritta, prova scritta e orale ecc.) e le modalità di valutazione (voto in trentesimi, idoneità, ecc.);
l. la metodologia di insegnamento (convenzionale, a distanza, mista);
m. le modalità di verifica dei periodi di studio all'estero, nonché di verifica di altre competenze richieste.

Ulteriori dettagli sono forniti nell'allegato "Percorsi formativi del corso di laurea magistrale in ingegneria informatica" (Allegato n. 3) che è allegato al presente regolamento e ne costituisce parte integrante.
I criteri orientativi per la valutazione della prova finale e dell'intero curriculum degli studi ai fini della determinazione del voto finale sono definiti nel documento "Regolamento per la Prova Finale dei Corsi di Laurea Magistrale" (RPF-LM) che è allegato al presente regolamento e ne costituisce parte integrante (Allegato n.4).

Art. 8. Piano di studio

Il piano di studio è l'insieme delle attività didattiche che è necessario sostenere per raggiungere il numero di crediti previsti per il conseguimento del titolo finale. L'eventuale frequenza di attività didattiche in sovrannumero e l'ammissione ai relativi appelli di esame è consentita esclusivamente tramite l'iscrizione a singoli insegnamenti, come stabilito dal Regolamento Carriera.
Le mancate presentazione e approvazione del piano di studio comportano l'impossibilità di prenotarsi agli esami, ad esclusione delle attività didattiche obbligatorie.
Tutti i piani di studio sono sottoposti all'approvazione del Consiglio del Collegio didattico. In caso di esito negativo lo studente dovrà presentare un nuovo piano di studio.

- Gli studenti laureati che si iscrivono al primo anno della laurea Magistrale devono presentare dal 1 al 31 ottobre il proprio piano di studio individuale *on line*.
- Gli studenti laureandi che si iscrivono al primo anno della laurea Magistrale devono presentare il piano di studio *on line* entro 15 giorni dalla loro immatricolazione e comunque non oltre il 31 marzo.
- Gli studenti che si iscrivono al primo anno della Laurea Magistrale provenienti da altro Ateneo o Corso di Studi di Roma Tre o Laurea in Ingegneria Informatica- curriculum Sistemi d'Automazione – D.M. 270/04, devono di compilare il piano di studio individuale (modulo disponibile su sito del Dipartimento di Ingegneria) e seguire la procedura indicata

Un piano di studio coerente con le regole previste nell'allegato "Percorsi formativi del corso di laurea magistrale in ingegneria informatica" (Allegato n. 3) viene approvato dal Consiglio senza istruttoria. Un piano di studio diverso deve essere adeguatamente motivato ed è soggetto all'approvazione del Consiglio del Collegio Didattico dopo opportuna istruttoria. In caso di esito negativo lo studente dovrà presentare un nuovo piano di studio.
Gli studenti possono richiedere variazioni del piano di studio individuale ogni anno in due periodi: dal 1 al 31 ottobre, oppure dal 1 al 31 marzo nel caso in cui i nuovi corsi scelti vengano erogati nel secondo semestre. Non è consentito richiedere la variazione di un piano approvato nello stesso anno e periodo.

Art. 9. Mobilità internazionale

Il Collegio Didattico favorisce il coinvolgimento degli studenti in attività formative presso istituzioni universitarie estere, ad esempio tramite programmi Erasmus o attraverso lo svolgimento del lavoro di tesi presso aziende, università o enti di ricerca esteri.
Gli studenti e le studentesse assegnatari di borsa di mobilità internazionale devono predisporre un *Learning Agreement* da sottoporre all'approvazione del/la docente coordinatore/trice disciplinare obbligatoriamente prima della partenza. Il riconoscimento degli studi compiuti all'estero e dei relativi crediti avverrà in conformità con quanto stabilito dal Regolamento Carriera e dai programmi di mobilità internazionale nell'ambito dei quali le borse di studio vengono assegnate.
All'arrivo a Roma Tre, gli studenti e le studentesse in mobilità in ingresso presso il corso di studio devono sottoporre all'approvazione del/la docente coordinatore/trice disciplinare il Learning Agreement firmato dal referente accademico presso l'università di appartenenza.

Art. 10. Caratteristiche della prova finale

La prova finale è costituita dalla discussione di una tesi originale, elaborata in modo autonomo dallo studente sotto la guida di un relatore ed eventualmente di uno o più co-relatori.

Art. 11. Modalità di svolgimento della prova finale

La prova finale per il conseguimento della Laurea Magistrale è costituita dalla discussione in seduta pubblica di una tesi originale davanti a una commissione per l'esame finale per il conseguimento della laurea magistrale, composta da almeno cinque docenti e nominata dal Direttore del Dipartimento su proposta del Coordinatore del Collegio Didattico.
La tesi deve essere elaborata in modo autonomo dallo studente sotto la guida di un relatore ed eventualmente di uno o più co-relatori e deve dimostrare la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di comunicazione da parte dello studente.
Prima della seduta, il Collegio Didattico può nominare un controrelatore, esperto della materia, che esamina la tesi e fornisce una valutazione indipendente e aggiuntiva rispetto a quella del relatore. Le modalità di dettaglio per lo svolgimento della prova finale e i criteri orientativi per la valutazione della prova finale e dell'intero curriculum degli studi ai fini della determinazione del voto finale sono definiti nel documento "Regolamento per la Prova Finale dei Corsi di Laurea Magistrale" (RPF-LM) che è allegato al presente regolamento e ne costituisce parte integrante (Allegato n.4).
La richiesta di assegnazione tesi (online) si può effettuare al raggiungimento di 60 CFU secondo la procedura indicata sul sito del Dipartimento e sul Portale dello Studente (https://portalestudente.uniroma3.it/accedi/area-studenti/istruzioni/come-presentare-la-domanda-di-assegnazione-tesi/). Tutte le informazioni relative ai modi ed ai tempi che regolano le presentazioni della domanda di laurea sono reperibili sul Portale dello studente http://portalestudente.uniroma3.it/carriera/ammissione-allesame-di-laurea/ .

Per poter presentare la domanda preliminare di laurea lo studente, in ottemperanza al proprio piano di studi, deve avere conseguito almeno 70 CFU verbalizzati entro il termine stabilito per la presentazione della domanda preliminare di laurea relativa al Corso di Studio. Le scadenze e le modalità di presentazione della domanda di conseguimento titolo sono pubblicate sul Portale dello Studente.
Per quanto non espressamente qui disciplinato si rinvia al Regolamento didattico di Ateneo e al Regolamento Carriera.

Art. 12. Valutazione della qualità delle attività formative

Il Collegio Didattico si avvale di un'apposita commissione per la qualità e l'autovalutazione, a cui partecipa almeno un rappresentante degli studenti, per il supporto alla valutazione di tutte le attività formative.
Il Coordinatore del Collegio Didattico promuove il coordinamento fra i responsabili delle attività formative, anche per ciò che riguarda le prove di valutazione e relaziona in Consiglio sui risultati della azione di coordinamento.
La verifica dell'efficacia e dell'efficienza delle attività formative definite dall'ordinamento didattico di ciascun corso di studi è svolta, anche usufruendo dei dati forniti dall'Ateneo, almeno sulla base delle seguenti azioni:

- valutazione diretta da parte degli studenti (tramite questionari di valutazione) dell'organizzazione e metodologia didattica di ogni singolo insegnamento;
- monitoraggio dei flussi studenteschi (numero di immatricolazioni, di abbandoni, di trasferimenti in ingresso e in uscita);
- monitoraggio dell'andamento del processo formativo (livello di superamento degli esami previsti nei diversi anni di corso, voto medio conseguito, ritardi registrati rispetto ai tempi preventivati dal percorso formativo);
- valutazione quantitativa e qualitativa dei risultati della formazione (numero dei laureati, durata complessiva degli studi, votazione finale conseguita);
- valutazione dell'efficienza delle strutture e dei servizi di supporto all'attività formativa
- pubblicizzazione dei risultati delle azioni di valutazione.

La commissione per la qualità e l'autovalutazione produce periodicamente rapporti di sintesi sulle diverse attività di valutazione, poi discussi dal Consiglio di Collegio Didattico che ne approva le versioni definitive.
Il Collegio Didattico riesamina periodicamente il piano dell'azione formativa alla luce dei risultati della valutazione, anche partecipando alle procedure di autovalutazione, valutazione e accreditamento previste dalla normativa vigente.
La Commissione Didattica della Giunta del Dipartimento coordina le attività di valutazione svolte dai collegi didattici.

Art. 13. Altre fonti normative

Per quanto non espressamente qui disciplinato si rinvia al Regolamento didattico di Ateneo e al Regolamento Carriera.

Art. 14. Validità

Le disposizioni del presente Regolamento si applicano a decorrere dall'a.a. 2020/2021 e rimangono in vigore per l'intero ciclo formativo (e per la relativa coorte studentesca) avviato da partire dal suddetto a.a. Si applicano inoltre ai successivi anni accademici e relativi percorsi formativi (e coorti) fino all'entrata in vigore di successive modifiche regolamentari.
Gli allegati richiamati nel presente Regolamento possono essere modificati da parte della struttura didattica competente, nell'ambito del processo annuale di programmazione didattica. Gli allegati 1 e 2 sono resi pubblici anche mediante il sito www.universitaly.it.

Allegato 1

Elenco delle attività formative previste per il corso di studio

Allegato 2

Elenco delle attività formative erogate per il presente anno accademico

Allegato 3

Percorsi formativi del corso di laurea magistrale in ingegneria informatica

Allegato 4

Regolamento per la prova finale dei Corsi di Laurea Magistrale

DIPARTIMENTO: INGEGNERIA

Ingegneria informatica (LM-32) A.A. 2022/2023

Didattica programmata

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione - Ordinamento Didattico

Il Nucleo ha esaminato la proposta, valutandola alla luce dei parametri indicati dalla normativa. Ha giudicato in particolare in modo positivo: l'individuazione delle esigenze formative attraverso ampi e prolungati contatti con le parti interessate; i criteri seguiti nella trasformazione proposta, con una motivazione adeguata dell'istituzione parallela di una seconda LM (Ingegneria Gestionale e dell'Automazione, anch'essa trasformazione di un Corso preesistente) nella classe LM-32, ben differenziata in termini di obiettivi formativi; la definizione dettagliata degli sbocchi occupazionali e professionali per i laureati; la precisa definizione degli obiettivi formativi specifici e la descrizione del percorso formativo; i risultati di apprendimento attesi, con riferimento ai descrittori adottati in sede europea; la definizione dettagliata delle conoscenze richieste per l'accesso; la coerenza del percorso formativo con gli obiettivi. Il Nucleo ha inoltre verificato l'adeguatezza e la compatibilità con le risorse disponibili di docenza e attrezzature. Ritiene tuttavia opportuna un'attenta programmazione del numero degli studenti, al fine di garantire una compatibilità delle dimensioni del corpo docente con la numerosità degli studenti. Il Nucleo giudica pertanto corretta la progettazione proposta e ritiene che essa possa contribuire agli obiettivi prefissati di razionalizzazione e qualificazione dell'offerta formativa.

Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni

In occasione dell'istituzione del corso (2008) sono state svolte consultazioni, a livello di Ateneo, che hanno permesso di verificare, con un ampio insieme di organizzazioni (Banca di Roma di UniCredit Group, Comitato Unitario Professioni, Comune di Roma, Confindustria, FI.LA.S., Mediocredito Centrale, Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale, Provincia di Roma, Regione Lazio, Res S.r.l., Scuola Superiore Pubblica Amministrazione, Sindacati C.G.I.L. e C.I.S.L) la validità dell'offerta formativa e la disponibilità a mantenere un rapporto strutturato con l'Ateneo. Il Collegio Didattico di Ingegneria Informatica ha da allora mantenuto un rapporto stretto e costante con un'ampia rappresentanza dei portatori di interessi attraverso la 'Consulta per i rapporti con la realtà produttiva' (Consulta). Dal 2016, la Consulta organizza, nei mesi di giugno e dicembre, CV AT LUNCH, un evento di incontro tra gli studenti e i rappresentanti della realtà produttiva (circa 50, tra aziende, enti, istituzioni). Al termine dell'evento, una rappresentanza dei docenti, coordinata dal presidente della Consulta, incontra i rappresentanti della realtà produttiva intervenuti con l'obiettivo di discutere e raccogliere pareri in merito all'offerta formativa del CdS. Al fine di supportare la progettazione del CdS, nel luglio 2019 la Consulta ha predisposto un questionario per raccogliere in maniera organica indicazioni in merito all'offerta didattica del CdS. Il questionario è stato inviato a 50 aziende (quelle che avevano partecipato alle ultime due edizioni di CV AT LUNCH e quelle che negli ultimi due anni avevano assunto laureati del CdS o collaborato con studenti del CdS per lo svolgimento della tesi di laurea). I risultati del questionario sono stati presentati e discussi nel consiglio del Collegio Didattico di Ingegneria Informatica nella seduta del 18/12/2019. Hanno risposto al questionario 38 aziende, così distribuite: 11 startup/pmi con meno di 15 dipendenti, 13 pmi con un numero di dipendenti compreso tra 16 e 100, 7 pmi con più di 100 dipendenti, 7 grandi aziende. Ai fini della valutazione dell'offerta didattica, il questionario chiedeva: (i) un giudizio generale sulla preparazione degli studenti e dei laureati del CdS, (ii) i punti di forza e (iii) i punti di debolezza del CdS. In merito al giudizio generale sulla preparazione offerta dal CdS, il 26% degli intervistati ha riportato un giudizio ottimo, il 66% molto buono, il 4% discreto, il 4% modesto. Come punti di forza sulla preparazione dei nostri studenti e laureati sono stati riconosciuti: una preparazione sia teorica che tecnica di alto livello e direttamente spendibile nel mondo del lavoro, una preparazione generale completa e trasversale, buone capacità relazionali. Per contro sono stati indicati come punti di debolezza una limitata preparazione sulle tematiche di data analytics, machine learning, architetture cloud e architetture a microservizi. Dalla consultazione è stata confermata la disponibilita degli intervistati a mantenere un rapporto strutturato con il CdS nell'ambito dello svolgimento delle attivita didattiche, anche al fine di fornire agli studenti la possibilita di migliorare e completare i propri percorsi formativi con testimonianze aziendali sotto forma di seminari, tirocini e stage.

Obiettivi formativi specifici del Corso

Introduzione Il corso di laurea magistrale in Ingegneria Informatica mira a formare laureati con solide basi metodologiche e con un'elevata qualificazione professionale nell'area dell'Ingegneria Informatica, che siano in grado di: (1) operare efficacemente nei numerosi settori applicativi che ne richiedono le competenze, (2) identificare, formulare e risolvere problemi complessi e/o che richiedono approcci e soluzioni originali, (3) promuovere e gestire l'innovazione tecnologica anche attraverso progetti imprenditoriali che portano alla creazione di nuove imprese e startup, e (4) adeguarsi ai rapidi mutamenti tipici dei settori ad alta tecnologia. Obiettivi formativi Al termine degli studi, il laureato magistrale avrà acquisito competenze avanzate nei principali settori dell'Ingegneria Informatica e avrà approfondito la conoscenza di domini metodologico/applicativi appartenenti ad un ampio ventaglio di alternative. Tali competenze permetteranno ai laureati di condurre, sia autonomamente che in gruppi di lavoro anche interdisciplinari, attività di analisi, progettazione, realizzazione, valutazione e gestione di sistemi informatici di grandi complessità. Le conoscenze acquisite, che contemplano anche competenze di contesto e di supporto in settori affini, permetteranno una visione ad ampio spettro dell'Ingegneria Informatica che, estendendo e rafforzando sia in termini metodologici che applicativi quella acquisita nella formazione di primo livello, consentiranno al laureato magistrale di elaborare e sviluppare soluzioni efficaci, efficienti e innovative. Percorso formativo Il percorso formativo prevede: Al primo anno, un piccolo insieme di corsi caratterizzanti obbligatori o con limitata possibilità di scelta, di natura principalmente fondazionale e metodologica, nell'ambito dell'Ingegneria Informatica, in modo da estendere e rafforzare le conoscenze acquisite nella formazione di primo livello. Per esempio, corsi nelle aree della teoria della computazione, delle basi di dati, dell'intelligenza artificiale e della logica, delle infrastrutture di calcolatori e dell'architettura dei sistemi software. Sempre al primo anno, un insieme di materie affini e integrative a scelta, per abilitare una visione interdisciplinare più ampia. Per esempio, nelle aree delle scienze statistiche, della ricerca operativa, del diritto e dell'economia, e dell'ingegneria delle telecomunicazioni. Al secondo anno, un insieme di corsi opzionali, soprattutto nell'ambito dell'ingegneria informatica, per permettere a ciascuno studente di integrare la formazione comune con degli approfondimenti in diversi settori di interesse, in modo flessibile e

Documento generato da GOMP2012 (smart_edu) - www.besmart.it

interdisciplinare. Per esempio, corsi nelle aree dell'ingegneria dei dati, dell'analisi dei big data, dell'intelligenza artificiale, della grafica computazionale, della visualizzazione dei dati, della cybersecurity e su altri argomenti avanzati dell'informatica. Al secondo anno, un corso dedicato al rapporto con il mondo del lavoro, alla comunicazione e alle cosiddette soft skill utili in questo ambito. Alla fine del secondo anno, una tesi di laurea magistrale a cui sono dedicati un significativo numero di crediti. La realizzazione del percorso formativo è basata su diversi curricula, di cui uno di natura più orizzontale e generalista, ed altri di natura più verticale e specialistica. Il curriculum di natura orizzontale/generalista mira a formare laureati magistrali con un ampio spettro di competenze nell'ingegneria informatica. I curricula di natura verticale/specialistica, oltre ad essere comunque caratterizzati da un insieme significativo di competenze fondazionali e metodologiche, prevedono anche approfondimenti in un'area specifica dell'ingegneria informatica, quali ad esempio l'ingegneria dei dati e l'intelligenza artificiale, sulla base di percorsi curriculari dedicati a tali aree.

Conoscenza e capacità di comprensione

Il laureato magistrale in Ingegneria Informatica avrà (i) conoscenze e capacità di comprensione che, estendendo e rafforzando quelle acquisite nella formazione di primo livello, consentono di elaborare e applicare idee originali, (ii) competenze avanzate ad ampio spettro nell'area dell'ingegneria informatica e in alcune sue specifiche sotto-aree, (iii) visione interdisciplinare dei problemi e degli strumenti metodologico/applicativi. Questi obiettivi sono perseguiti attraverso gli insegnamenti erogati in entrambi gli anni di corso, soprattutto quelli di natura formale e metodologica, e sono verificati attraverso gli esami di profitto.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il laureato magistrale sarà in grado di applicare le conoscenze acquisite alla risoluzione di problemi complessi relativi anche a tematiche nuove o non familiari, inserite in contesti più ampi (anche interdisciplinari) connessi all'ingegneria informatica. In tale ambito, il laureato sarà in grado di integrare conoscenze e di condurre, sia autonomamente che in gruppi di lavoro, attività di analisi, progettazione, realizzazione, valutazione e gestione di sistemi di grandi complessità, nonché di formulare giudizi sulla base di informazioni limitate o incomplete. Questi obiettivi sono perseguiti attraverso gli insegnamenti erogati in entrambi gli anni, soprattutto attraverso quelli più sperimentali e che danno spazio ad attività che prevedono lo sviluppo di progetti, anche da svolgere in gruppo. Sono inoltre perseguiti attraverso le attività relative alla tesi di laurea magistrale. La verifica avviene attraverso gli esami di profitto e l'esame di laurea magistrale.

Autonomia di giudizio

Il laureato magistrale in Ingegneria informatica sarà in grado di assumere responsabilità decisionali autonome in merito all'analisi, alla progettazione e alla valutazione di soluzioni informatiche, nel loro contesto applicativo, nell'ambito di progetti e sistemi complessi e di grandi dimensioni, nonché di partecipare attivamente a processi decisionali in contesti anche interdisciplinari. Questa autonomia di giudizio viene perseguita soprattutto attraverso gli insegnamenti che prevedono una componente progettuale e la predisposizione di relazioni su tali attività progettuali, nonché attraverso le attività legate alla tesi di laurea magistrale e alla predisposizione di un relativo elaborato scritto. Questo obiettivo viene verificato attraverso i relativi esami di profitto e la prova finale.

Abilità comunicative

Il laureato magistrale sarà in grado di comunicare e interagire efficacemente sulle tematiche di interesse con interlocutori specialisti e non specialisti, anche di alto livello, sia per comprendere e analizzare le loro necessità e i loro interessi specifici, che per prendere e valutare decisioni progettuali, nonché per comunicare e spiegare le proprie decisioni progettuali e le loro conseguenze. Queste abilità comunicative vengono perseguite attraverso gli esami e attraverso la tesi di laurea magistrale. In particolare, sono importanti le attività che prevedono una componente progettuale, da svolgere individualmente oppure in gruppo, nonché la stesura di relazioni per documentare tali attività progettuali. È inoltre previsto un corso dedicato alla comunicazione con il mondo del lavoro e alle soft skill. Questo obiettivo viene verificato attraverso la predisposizione di forme diversificate per gli esami di profitto (prove scritte, prove orali e relazioni di attività progettuali) e soprattutto attraverso la prova finale (che prevede sia la scrittura dell'elaborato di tesi magistrale che una sua esposizione orale), consentendo di valutare in modo complessivo le capacità di sintesi, comunicazione ed esposizione raggiunte.

Capacità di apprendimento

Il laureato magistrale sarà in grado di procedere in maniera autonoma nell'aggiornamento professionale, per rinnovare le proprie conoscenze ed acquisire nuove conoscenze anche in relazione alle continue evoluzioni delle tecnologie e metodologie informatiche. Queste capacità di apprendimento vengono perseguite in particolare attraverso alcuni insegnamenti che prevedono una componente seminariale, di ricerca bibliografica e di classificazione della letteratura tecnico/scientifica. Le capacità vengono ulteriormente consolidate attraverso la tesi di laurea magistrale. Questo obiettivo viene verificato attraverso i relativi esami di profitto e la prova finale.

Requisiti di ammissione

Per poter accedere al Corso di Laurea magistrale in Ingegneria Informatica lo studente deve essere in possesso di una laurea nella classe L-8 Ingegneria Informatica oppure nella classe L-31 Scienze e tecnologie Informatiche. Alternativamente, se laureato in classi diverse dalla L-8 ed L-31, lo studente deve aver conseguito almeno 24 CFU nei settori scientifico-disciplinari dell'area MAT e almeno 36 CFU complessivi nei settori scientifico-disciplinari ING-INF/05 o INF/01 Inoltre sono ammessi i possessori di altro titolo acquisito all'estero e riconosciuto idoneo. Si rinvia al regolamento didattico del corso per la disciplina delle modalita di verifica delle personale preparazione. La verifica della personale preparazione e obbligatoria in ogni caso, e possono accedervi solo gli studenti in possesso dei requisiti curriculari; in particolare, tale possesso non puo essere considerato come verifica della personale preparazione. In base all'analisi del curriculum individuale dello studente sara eventualmente possibile individuare percorsi, sotto forma di piani di studio individuali all'interno della laurea magistrale, che conducano al conseguimento della laurea con 120 CFU, senza attivita formative aggiuntive. L'accesso alla Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica prevede, inoltre, una verifica dell'adeguatezza della preparazione personale degli studenti, le cui modalità sono definite nel regolamento didattico. Infine, il possesso di competenze nella lingua inglese che consenta ai laureati di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari, come richiesto dalla classe di laurea, viene verificato richiedendo in accesso un livello equivalente al B2 del QCER secondo le modalita indicate nel regolamento didattico del corso.

Prova finale

La prova finale è costituita dalla discussione di una tesi di laurea magistrale originale, elaborata in modo autonomo dal candidato. In particolare, la tesi deve essere relativa ad una significativa attività nell'ambito dell'Ingegneria Informatica, svolta dal candidato presso l'Università oppure presso un'azienda o un

Documento generato da GOMP2012 (smart_edu) - www.besmart.it

ente, sotto la guida di un relatore ed eventualmente di uno o più co-relatori, in cui è normalmente richiesta l'applicazione delle conoscenze e delle capacità apprese nei corsi di insegnamento, spesso con l'integrazione di conoscenze aggiuntive e la formulazione di proposte innovative.

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

Questo corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica si differenzia in modo assai rilevante in termini di obiettivi formativi dal corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale e dell'Automazione che appartiene alla stessa Classe LM-32. Entrambi questi corsi sono stati definiti inizialmente come trasformazioni di preesistenti corsi di laurea specialistica con gli stessi nomi offerti nella classe corrispondente (Classe 35/S) dell'ordinamento ai sensi del DM 509/1999. Ora si richiede una revisione ordinamentale di questa Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica soprattutto con l'obiettivo di adeguare l'offerta didattica alle significative evoluzioni che sono avvenute in questi anni nel contesto dell'Ingegneria Informatica e anche per soddisfare ancora meglio le richieste provenienti dal mondo del lavoro. La presente proposta di modifica ordinamentale mantiene inalterata la differenziazione degli obiettivi formativi fra questo corso e l'altro offerto nella stessa classe.

Note relative alle altre attività

Per ciò che riguarda le 'Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro', la scelta è quella di usare 1-2 cfu per seminari mirati alla presentazione di tematiche di interesse per il mondo produttivo e all'acquisizione di ulteriori abilità di comunicazione e soft skill.

Note relative alle attività caratterizzanti

Coerentemente con gli obiettivi formativi della Laurea Magistrale, i cfu per le attività caratterizzanti sono attribuiti in alta percentuale al settore Ing-Inf/05.

Comunicazioni dell'ateneo al CUN

Il Collegio didattico ha ritenuto di aggiornare l'ordinamento preesistente mediante modifiche mirate ad adeguare l'offerta formativa alle esigenze di un settore in continua e rapida evoluzione, con riferimento tanto alle conoscenze e competenze di interesse quanto alle effettive richieste del mercato del lavoro. Allo scopo, è stata riformulata e attualizzata la presentazione degli obiettivi, mantenendo invariata la caratterizzazione generale ed è stata effettuata una revisione dei SSD affini/integrativi rimuovendo FIS/01 (non più utilizzato nell'offerta formativa da parecchi anni) e aggiungendo: ING-IND/31, IUS/02, MAT/06, SECS-S/01 per aumentare la flessibilità dell'offerta formativa, alla luce della sempre maggiore richiesta di multidisciplinarità e comunque di interazioni dell'ingegneria informatica con altre discipline. Sono stati anche ritoccati l'intervallo di cfu dei settori affini, per adeguarsi alle linee guida più recenti, gli intervalli di cfu delle altre attività, per una maggiore flessibilità. A seguito delle osservazioni formulate dl CUN nell'adunanza del 25-02-2021 sono stati modificati i campi A2.a e A3.a della SUA. Sono stati specificati: (1) i requisiti curricolari richiesti ai laureati in classi diverse dalla L-8 ed L-31 in termini di numeri minimi di CFU in gruppi di settori; (2) il livello B2 del QCER di conoscenza della lingua inglese tra le conoscenze richieste per l'accesso; (3) il solo nome della 'figura professionale che si intende formare' nel primo quadro del campo A2.a.

Dati di ingresso, di percorso e di uscita

Per l'analisi del processo formativo del corso di studio sono stati presi in considerazione i dati provenienti dall'Ufficio Statistico di Ateneo, le SMA e i dati AlmaLaurea. Per quanto riguarda la fase d'ingresso, il numero di immatricolati nel 2018 è quantitativamente apprezzabile (82, aggiornato al 07/04/2019) e in linea con gli immatricolati degli ultimi anni ma inferiore ai massimi registrati in passato (107 nel 2013). Il dato è comunque soddisfacente e significativamente superiore alla media nazionale (circa 50 nel triennio 2014-16, fonte SMA 2018). Con riferimento al percorso formativo, i dati sui tempi di conseguimento della laurea e sugli abbandoni mostrano segnali di miglioramento in termini di tendenza. Si osserva infatti che la percentuale di studenti che conseguono almeno 40 cfu (Indicatore iC01) cresce da 45,9% nel 2014 a 49,7% nel 2015 a 59,6% nel 2016, dati superiori alla media nazionale (49,2% nel 2016). Il tasso degli abbandoni dopo tre anni è quantitativamente limitato (5% nel 2013 e 4,8% nel 2014) ma in crescita negli ultimi anni (8,2% nel 2015 e 10,7% nel 2016). Un'analisi di maggiore dettaglio mostra che il numero di CFU relativamente ridotto maturati al primo anno (37,5 nel 2016) è in buona parte dovuto al consistente numero di studenti immatricolati in corso d'anno, cioè dopo l'inizio delle lezioni del primo semestre. Si tratta di un fenomeno che compromette inevitabilmente il profitto degli studenti nei corsi erogati in questo periodo didattico. La durata complessiva degli studi fino al conseguimento del titolo è molto soddisfacente. L'ultima indagine AlmaLaurea (XX Indagine 2018 - Profilo dei laureati 2017) mostra che l'86,6% dei laureati consegue la laurea magistrale in corso o entro il primo anno fuori corso. Nel complesso il quadro appare soddisfacente, la struttura didattica responsabile per il CdS si è comunque impegnata ad intervenire con azioni volte ad affrontare le criticità individuate.

Efficacia Esterna

Dai dati aggregati relativi alla XXI Indagine AlmaLaurea sulla Condizione occupazionale dei laureati si evidenzia un tasso di occupazione 92,5% per i laureati 2017 dopo un anno dalla laurea, 97,9% per i laureati 2015 a tre anni dalla laurea, 96,8% per i laureati 2013 a cinque anni dalla laurea. Il 22,7% dei laureati 2017 a un anno dalla laurea prosegue il lavoro iniziato durante la laurea magistrale.

Orientamento in ingresso

Le azioni di orientamento in ingresso sono improntate alla realizzazione di processi di raccordo con la scuola secondaria di secondo grado. Si concretizzano sia in attività informative e di approfondimento dei caratteri formativi dei Corsi di Studio (CdS) dell'Ateneo, sia in un impegno condiviso da scuola e università per favorire lo sviluppo di una maggiore consapevolezza da parte degli studenti e delle studentesse nel compiere scelte coerenti con le proprie conoscenze, competenze, attitudini e interessi. Le attività promosse si articolano in: a) incontri e iniziative rivolte alle future matricole; b) sviluppo di servizi online, realizzazione e pubblicazione di materiali informativi sull'offerta formativa dei CdS (guide di dipartimento, guida breve di Ateneo, locandina dell'offerta formativa, newsletter dell'orientamento). L'attività di orientamento in ingresso prevede cinque principali attività, distribuite nel corso dell'anno accademico, alle quali partecipano tutti i Dipartimenti e i CdS: • Giornate di Vita Universitaria (GVU), si svolgono ogni anno nell'arco di circa 4 mesi e sono rivolte agli studenti degli ultimi due anni della scuola secondaria superiore. Si svolgono in tutti i Dipartimenti dell'Ateneo e costituiscono un'importante occasione per le future matricole per vivere la realtà universitaria. Gli incontri sono strutturati in modo tale che accanto alla presentazione dei Corsi di Laurea, gli studenti possano anche fare un'esperienza diretta di vita universitaria con la partecipazione ad attività didattiche, laboratori, lezioni o seminari, alle quali partecipano anche studenti seniores che svolgono una significativa mediazione di tipo tutoriale. Partecipano annualmente circa 4.000 studenti; nel 2021 in via telematica hanno partecipato 7.000 studenti; • Autorientamento, un progetto destinato agli studenti delle IV classi della scuola secondaria superiore e che si svolge ogni anno nell'arco di 5 mesi. Si sviluppa in collaborazione diretta con alcune scuole per favorire l'accrescimento della consapevolezza nella scelta del percorso universitario da parte degli studenti. Il progetto, infatti, è articolato in incontri svolti presso le scuole ed è finalizzato a sollecitare nelle future matricole una

Documento generato da GOMP2012 (smart_edu) - www.besmart.it

riflessione sui propri punti di forza e sui criteri di scelta. Aspetto caratterizzante il progetto, inoltre, è la presenza degli studenti seniores dei nostri Corsi di Laurea che attraverso la propria esperienza formativa possono offrire un punto di vista attuale rispetto all'organizzazione e al funzionamento del mondo accademico. Nell'anno scolastico 2020-2021 la realizzazione del progetto, in modalità online, ha dato la possibilità a 20 scuole – dislocate sul territorio romano e laziale – di partecipare; • Attività di orientamento sviluppate dai singoli Dipartimenti, mediante incontri in presenza e servizi online; • Incontri presso le scuole: l'Ufficio orientamento ha ricevuto inviti a partecipare ad eventi di orientamento da parte delle scuole per un totale di 23 inviti (8 su Roma e 15 Lazio/Extralazio). Concordemente con quanto stabilito in Gloa (Gruppo di Lavoro per l'Orientamento di Ateneo) la procedura è stata la seguente: ogni invito è stato inoltrato ai referenti Gloa presso i dipartimenti e le scuole, a fronte delle diverse possibilità offerte, hanno liberamente scelto di partecipare anche alle proposte del nostro Ateneo. Si evidenzia che anche in questa attività, come per le altre attività di orientamento, hanno partecipato varie scuole di altre Regioni, grazie alla possibilità dell'online. • Orientarsi a Roma Tre nel 2021 si è svolta in modalità mista in presenza al Teatro Palladium per l'evento inaugurale e a distanza dalle aule dipartimentali per la presentazione dell'offerta formativa dei dipartimenti. Il portale dell'orientamento realizzato nel 2020 è stato aggiornato e ne è stata realizzata una versione in inglese: orientamento.uniroma3.it. Rappresenta la manifestazione che riassume le annuali attività di orientamento in ingresso e si svolge ogni anno alla fine dell'anno accademico. L'evento accoglie, perlopiù, studenti romani che partecipano per mettere definitivamente a fuoco la loro scelta universitaria. Durante la manifestazione viene presentata l'offerta formativa e sono promossi tutti i principali servizi di Roma Tre, le segreterie didattiche e la segreteria studenti. I servizi di orientamento online messi a disposizione dei futuri studenti universitari sono nel tempo aumentati, tenendo conto dello sviluppo delle nuove opportunità di comunicazione tramite web e tramite social. Inoltre, durante tutte le manifestazioni di presentazione dell'offerta formativa, sono illustrati quei siti web di Dipartimento, di Ateneo, Portale dello studente, etc., che possono aiutare gli studenti nella loro scelta. Infine, l'Ateneo valuta, di volta in volta, l'opportunità di partecipare ad ulteriori occasioni di orientamento in presenza ovvero online (Salone dello studente ed altre iniziative).

Orientamento e tutorato in itinere

Le attività di orientamento in itinere e il tutorato costituiscono un punto particolarmente delicato del processo di orientamento. Non sempre lo studente che ha scelto un Corso di Laurea è convinto della propria scelta ed è adeguatamente attrezzato per farvi fronte. Non di rado, e ne costituiscono una conferma i tassi di dispersione al primo anno, lo studente vive uno scollamento tra la passata esperienza scolastica e quanto è invece richiesto per affrontare efficacemente il Corso di Studio scelto. Tale scollamento può essere dovuto ad una inadeguata preparazione culturale ma anche a fattori diversi che richiamano competenze relative alla organizzazione e gestione dei propri processi di studio e di apprendimento. Sebbene tali problemi debbano essere inquadrati ed affrontati precocemente, sin dalla scuola superiore, l'Università si trova di fatto nella condizione, anche al fine di contenere i tassi di dispersione, di dover affrontare il problema della compensazione delle carenze che taluni studenti presentano in ingresso. Naturalmente, su questi specifici temi i Dipartimenti e i CdS hanno elaborato proprie strategie a partire dall'accertamento delle conoscenze in ingresso, attraverso i test di accesso, per giungere ai percorsi compensativi che eventualmente seguono la rilevazione delle lacune in ingresso per l'assolvimento di Obblighi Formativi Aggiuntivi, a diverse modalità di tutorato didattico.

Assistenza per lo svolgimento di periodi di formazione all'esterno (tirocini e stage)

Le attività di assistenza per tirocini e stage sono svolte dall'Ufficio Stage e Tirocini che promuove sia tirocini curriculari, rivolti a studenti e finalizzati a realizzare momenti di alternanza tra studio e lavoro con lo scopo di affinare il processo di apprendimento e di formazione; sia tirocini extracurriculari, rivolti ai neolaureati e finalizzati ad agevolare le scelte professionali e l'occupabilità. Per favorire una migliore gestione delle attività di tirocinio e stage, l'Ufficio si avvale di una piattaforma informatica – Gomp tirocini- creata in collaborazione con Porta Futuro Lazio. Tale piattaforma ha agevolato l'utilizzo da parte degli studenti e neolaureati poiché non è più necessaria, da parte loro, la registrazione in un portale dedicato ma è sufficiente accedere al loro profilo GOMP del Portale dello Studente con le credenziali d'Ateneo e utilizzare il menù dedicato ai TIROCINI. Le aziende partner presenti nella precedente piattaforma utilizzata (jobsoul) sono state fatte migrare nella nuova piattaforma (attiva da ottobre 2019), e hanno ora l'opportunità di pubblicare inserzioni o ricercare contatti tra i cv presenti nel sistema, richiedendo ovviamente una preventiva autorizzazione al contatto e alla disponibilità dei dati sensibili. Attraverso la piattaforma stessa si possono gestire le pratiche di attivazione dei tirocini curriculari ed extracurriculari regolamentati dalla regione Lazio sottoscrivendo le relative convenzioni e perfezionando i relativi Progetti Formativi. Nel 2020 sono state attivate 656 nuove convenzioni per tirocini curriculari in Italia e 1130 tirocini curriculari, 86 convenzioni per tirocini extracurriculari e 41 tirocini extracurriculari, 15 convenzioni per l'estero e 19 tirocini all'estero. E' stata creata una apposita sezione della pagina Career Service del sito d'Ateneo all'interno della quale sono stati promossi gli avvisi pubblici per tirocini extracurriculari di enti pubblici quali ad esempio la Banca d'Italia, la Corte Costituzionale, la Consob e sono state pubblicate sulla pagina tirocini curriculari del sito d'Ateneo le inserzioni per tirocini curriculari relative a bandi particolari o inserzioni di enti ospitanti stranieri non pubblicizzabili attraverso la piattaforma Gomp. Tali pubblicazioni sono state accompagnate da un servizio di newsletter mirato al bacino d'utenza coinvolto nelle inserzioni stesse. L'ufficio Stage e Tirocini svolge in particolare le seguenti attività: - supporta l'utenza (enti ospitanti e tirocinanti) relativamente alle procedure di attivazione (che avvengono prevalentemente attraverso la piattaforma Gomp) e alla normativa di riferimento, oltre che telefonicamente e tramite e-mail, con orari di apertura al pubblico; - cura i procedimenti amministrativi (contatti con enti ospitanti, acquisizione firme rappresentanti legali, repertorio, trasmissione agli enti previsti da normativa) di tutte le convenzioni per tirocinio e tutti gli adempimenti amministrativi relativi ai Progetti Formativi di tirocini curriculari ed extracurriculari (ad eccezione dei tirocini curriculari del dipartimento di Scienze della Formazione, dei tirocini del Dipartimento di Scienze Politiche ed Economia); - cura l'iter dei tirocini attivati attraverso la Fondazione Crui/MAeci e finanziati dal Miur e di convenzioni particolari con Enti pubblici (Quirinale); - gestisce bandi per tirocini post titolo in collaborazione con Enti pubblici (IVASS, Banca d'Italia, Anac, Corte Costituzionale, Consob); - Gestisce le procedure di attivazione di tirocini che vengono ospitati dall'Ateneo, siano essi curriculari che formativi e di orientamento post titolo o di inserimento /reinserimento (Torno Subito); - partecipa a progetti finanziati da Enti pubblici quali Provincia, Regione e Ministero del lavoro a sostegno dell'inserimento nel mondo del lavoro. Nel 2018 è iniziata la partecipazione ad un Piano di sviluppo promosso da ANPAL orientato al rafforzamento e allo sviluppo dei Career Service di Ateneo.

Assistenza e accordi per la mobilità internazionale degli studenti

L'Ateneo incentiva periodi di formazione all'estero dei propri studenti nell'ambito di appositi accordi stipulati con università estere, sia nell'ambito dei programmi europei promossi dalla Commissione Europea, sia in quello dei programmi di mobilità d'Ateneo. Gli studenti in mobilità internazionale ricevono un sostegno economico sia sotto forma di contributi integrativi alle borse comunitarie, sia col finanziamento di borse totalmente a carico del bilancio d'Ateneo per altre iniziative di studio e di ricerca. Per ogni iniziativa vengono pubblicati appositi Bandi, Avvisi, FAQ, Guide. Vengono garantiti un servizio di Front Office; assistenza nelle procedure di iscrizione presso le istituzioni estere, in collaborazione con le strutture didattiche che si occupano dell'approvazione del progetto di formazione; assistenza per le procedure di richiesta del visto di ingresso per mobilità verso Paesi extra-europei; contatto costante con gli studenti che si trovano all'estero e intervento tempestivo in caso di necessità. Tutte le attività di assistenza sono gestite dagli uffici dell'Area Studenti, che operano in stretta collaborazione con le strutture didattiche, assicurando monitoraggio, coordinamento delle iniziative e supporto ai docenti, anche nelle procedure di selezione dei partecipanti alla mobilità. Nel quadro degli obiettivi di semplificazione, le procedure di candidatura ai bandi sono state tutte informatizzate tramite servizi on line descritti nelle sezioni dedicate del Portale dello Studente (http://portalestudente.uniroma3.it/). Attraverso un'area riservata, gli studenti possono visualizzare i dati relativi alla borsa di studio assegnata e svolgere alcune azioni online quali l'accettazione o rinuncia alla borsa, la compilazione del progetto di studio (Learning Agreement) e la firma del contratto finanziario. Per gli aspetti di carattere didattico, gli studenti sono assistiti dai docenti, coordinatori dei programmi o referenti degli accordi, che li indirizzano alla scelta dei corsi da seguire all'estero e li assistono nella predisposizione del Learning Agreement. Il Centro Linguistico di Ateneo offre agli studenti la possibilità di approfondire la conoscenza della lingua straniera prima della partenza attraverso lezioni frontali e corsi in autoapprendimento. Gli studenti sono informati anche sulle opportunità di formazione internazionale offerte da altri Enti o

Documento generato da GOMP2012 (smart_edu) - www.besmart.it

Istituzioni accademiche. Oltre a pubblicare le informazioni sul proprio sito, vengono ospitati eventi dedicati in cui i promotori delle iniziative stesse e le strutture di Ateneo informano e dialogano con gli studenti. Tutte le iniziative di formazione all'estero vengono pubblicizzate nella sezione "Mobilità Internazionale" del Portale dello Studente (http://portalestudente.uniroma3.it/), sui siti dei Dipartimenti e sul sito d'Ateneo (http://www.uniroma3.it), nonché diffuse attraverso i profili Facebook e Twitter dell'Area Studenti, dell'Ateneo e dei Dipartimenti.

Accompagnamento al lavoro

Il Dipartimento di Ingegneria dispone di un Comitato di Indirizzo Permanente (CIP), un organo consultivo e di proposta al quale aderiscono soggetti della realtà produttiva con lo scopo di promuovere la condivisione di esigenze, conoscenze e competenze tra il mondo del lavoro ed il mondo della formazione universitaria. Le aziende che aderiscono al CIP offrono un parere esperto e qualificato sulla nostra offerta didattica, contribuiscono alla definizione e alla realizzazione dei percorsi formativi, sostengono gli studenti premiandone il merito e partecipano attivamente al loro inserimento studenti nel mondo del lavoro. La missione del CIP si concretizza nei seguenti compiti: - promozione di iniziative mirate a migliorare la qualità dell'offerta didattica e formativa del Dipartimento; - verifica della congruità dell'offerta didattica e formativa anche con le esigenze del mercato del lavoro; - proposta di nuovi percorsi formativi - promozione e potenziamento di contatti tra il mondo della formazione universitaria e quello della produzione industriale e dei servizi - intensificazione delle relazioni economico-sociali con le realtà produttive locali. Il Dipartimento organizza due volte l'anno l'evento CV at Lunch, durante il quale oltre 50 aziende incontrano gli studenti dell'ultimo anno delle lauree e delle lauree magistrali. L'incontro è anche occasione di confronto tra aziende e docenti del CdS. Il CdS organizza tutti gli anni diversi seminari in cui gli studenti incontrano imprese, enti, esperti e operatori del settore, con l'obiettivo di favorire passaggio dal mondo accademico a quello lavorativo. A livello di Ateneo: L'Ufficio Job Placement favorisce l'incontro tra la domanda e l'offerta di lavoro attraverso numerosi servizi descritti nella sezione del sito di Ateneo dedicata al Career Service http://www.uniroma3.it/studenti/laureati/career-service/. Il Career Service si rivolge agli studenti, ai laureati, alle imprese, alle istituzioni come punto di informazione e di accesso ai numerosi servizi offerti da Roma Tre nell'ambito dell'orientamento professionale, dei tirocini extracurriculari, del placement e intermediazione tra domanda e offerta di lavoro, del sostegno alle start up e all'autoimprenditorialità, del potenziamento dell'occupabilità degli studenti. Attraverso il Career Service viene presentato, suddiviso per macro aree tematiche, il complesso delle attività che fanno capo a diversi uffici dell'Ateneo, nonché è possibile consultare tutte le iniziative dipartimentali in materia di placement e le iniziative che Roma Tre sviluppa in accordo con soggetti esterni pubblici e privati al fine di arricchire continuamente l'offerta di opportunità e servizi proposta a studenti e laureati. Nel corso del 2020 le attività di accreditamento delle aziende per la stipula delle convenzioni per i tirocini sono state svolte interamente sulla piattaforma GOMP. Le aziende accreditate durante l'anno sono state 912. Per quanto riguarda le opportunità di lavoro pubblicizzate presso studenti e laureati, a differenza degli anni precedenti, dove queste venivano pubblicate sulla piattaforma Jobsoul insieme alle opportunità di tirocinio formativo, quest'anno si è potuto usufruire di una pagina dedicata nella sezione Career Service del sito d'Ateneo. Nello specifico, sono state pubblicate 60 opportunità relative ad offerte di contratti di lavoro subordinato. Contestualmente è stato attivato anche un servizio di newsletter dedicate alle attività di placement, grazie alla possibilità di utilizzare in autonomia il nuovo strumento di messaggistica d'Ateneo. Nel 2020 sono state inviate 53 newsletter per la pubblicizzazione delle attività di placement. Sempre nella direzione di favorire l'incontro tra domanda ed offerta Roma Tre conferma l'adesione al Consorzio AlmaLaurea (www.almalaurea.it). Sebbene il matching diretto tra domanda ed offerta costituisca un importante strumento per i giovani laureati per entrare nel mondo del lavoro sono altresì necessari servizi di accompagnamento che consentano di riflettere e costruire il proprio orientamento professionale. In tale direzione proseguono le attività di Porta Futuro Rete Università, progetto della Regione Lazio–Laziodisco, in collaborazione con gli Atenei, che offre a studenti e laureati l'opportunità di crescere professionalmente, attraverso servizi di orientamento e di formazione, per posizionarsi al meglio sul mercato del lavoro. Nel corso del 2020, nonostante il particolare momento storico dovuto all'emergenza Covid, vengono realizzate con grande soddisfazione le numerose attività previste dall'accordo integrativo sottoscritto con Disco Lazio nel 2019 e finalizzato ad implementare le attività di supporto all'inserimento lavorativo di laureati, studenti e cittadini. In particolare, come previsto dall'accordo sono stati messi a disposizione di studenti e laureati il servizio di Colloquio di Orientamento Professionale di secondo livello ed il servizio di Bilancio di Competenze, entrambi i servizi specialistici sono stati erogati in modalità on line da personale altamente qualificato. Grazie alla collaborazione sinergica tra l'Ufficio Job Placement di Ateneo e lo sportello Porta Futuro Lazio di Roma Tre sono stati realizzati 33 laboratori, ognuno dei quali è stato articolato da un minimo di 4 ore ad un massimo di 20 ore realizzate su più giornate. Alcuni laboratori sono stati ripetuti in molteplici edizioni dando così l'opportunità ad un vasto numero di utenti di prenderne parte. Gli argomenti trattati durante i laboratori, a titolo esemplificativo e non esaustivo, sono stati: - Tecniche di ricerca attiva del lavoro - Forme di ingresso nel mercato del lavoro - Soft skills - Supporto alla redazione del CV e lettera di presentazione - Simulazione del colloquio di lavoro - Competenze strategiche per lo studio ed il lavoro - Supporto alla redazione del CV e simulazione del colloquio in lingua inglese Ogni laboratorio è stato realizzato sulla piattaforma Microsoft Teams ed è stato supervisionato dal personale di Ateneo e di Porta Futuro Lazio.

Opinioni studenti

Per analizzare le opinioni degli studenti vengono presi in considerazione i questionari compilati dagli studenti al termine dei corsi.

Struttura organizzativa e responsabilità a livello di Ateneo

Il presente Manuale della Qualità è il documento di riferimento per il Sistema di Assicurazione della Qualità (SAQ) dell'Università degli Studi Roma Tre. In questo Manuale sono definiti i principi ispiratori del SAQ di Ateneo, i riferimenti normativi e di indirizzo nei diversi processi di Assicurazione della Qualità (AQ), le caratteristiche stesse del processo per come sono state declinate dall'Ateneo, ed i ruoli e le responsabilità definite a livello centrale e locale.

Organizzazione e responsabilità della AQ a livello del Corso di Studio

1. Strutture Per l'assicurazione della qualità il CdS si avvale di un Responsabile della Qualità del CdS e di un'apposita commissione denominata 'Commissione per la Qualità e l'Autovalutazione' del Collegio Didattico di Ingegneria Informatica, a cui partecipa almeno un rappresentante degli studenti per ciascuno dei CdS di competenza del Collegio Didattico di Ingegneria Informatica. Tale Commissione ha lo scopo di: - supportare il CdS nel processo di miglioramento continuo della qualità della formazione; - aiutare il CdS ad aumentare la propria competitività nell'ambito dell'Ateneo e del bacino dell'utenza; - aiutare il CdS a costruire un rapporto virtuoso tra autonomia e responsabilità; - rendere trasparente l'andamento dei processi formativi del CdS; - aiutare il CdS a valutare il rapporto tra la qualità della formazione e le risorse impiegate. Il coordinatore del CdS promuove inoltre il massimo coordinamento fra i responsabili delle attività formative, anche per ciò che riguarda le prove di valutazione e relaziona in Consiglio sui risultati della azione di coordinamento. 2. Strumenti La verifica dell'efficacia e dell'efficienza delle attività formative definite dall'ordinamento didattico del CdS è svolta, anche usufruendo dei dati forniti dall'Ateneo e dall'ANVUR, almeno sulla base delle seguenti azioni: - valutazione diretta da parte degli studenti (tramite questionari di valutazione) dell'organizzazione e metodologia didattica di ogni singolo insegnamento; - monitoraggio dei flussi studenteschi (numero di immatricolazioni, di abbandoni, di trasferimenti in ingresso e in uscita); - monitoraggio dell'andamento del processo formativo (livello di superamento degli esami previsti nei diversi anni di corso, voto medio conseguito, ritardi registrati rispetto ai tempi preventivati dal percorso formativo); - valutazione quantitativa e qualitativa dei risultati della formazione (numero dei laureati, durata complessiva degli studi, votazione finale conseguita); - valutazione dell'efficienza delle strutture e dei servizi di supporto all'attività formativa - pubblicizzazione dei risultati delle azioni di valutazione. 3. Organizzazione e gestione delle attività di formazione La formazione in ambito di AQ è stata curata soprattutto attraverso incontri con il Presidio della Qualità dell'Ateneo (PQA). Gli ultimi incontri si sono tenuti il 21/02/2019, finalizzato a fornire indicazioni propedeutiche alla stesura del Rapporto di Riesame Ciclico (RRC), e il 30/04/2019, finalizzato a illustrare i commenti del PQA alla bozza del RRC prodotta dal CdS. Si segnala che il Dipartimento ha individuato un Responsabile Qualità per la didattica (prof.

Documento generato da GOMP2012 (smart_edu) - www.besmart.it

Roberto Camussi) che ha partecipato, il 13 Luglio 2015, ad un corso di formazione intitolato 'Le procedure di accreditamento periodico', organizzato dalla Fondazione CRUI e che interagisce con i Responsabili Qualità dei collegi didattici del dipartimento. 4. Sorveglianza e monitoraggio Sia in ambito di Collegio Didattico che di Dipartimento sono numerose le occasioni di riflessione riguardanti l'efficacia dei processi messi in atto per l'AQ e l'operatività delle azioni di miglioramento proposte nei Rapporti di Riesame e discusse nelle relazioni delle Commissioni Paritetiche. Il CdL di Ingegneria Informatica è stato selezionato per un'audizione da parte del Nucleo di Valutazione di Ateneo volta alla verifica della messa in atto delle procedure di AQ. L'incontro, avvenuto il 21 Febbraio 2019 è risultato molto costruttivo sia per la valutazione positiva ricevuta che per la definizione di alcune misure migliorative da mettere in atto. Si sottolinea infine che a livello dipartimentale, nell'ambito delle attività della Commissione Didattica, vengono effettuati incontri periodici tra il Responsabile della Qualità per la didattica del Dipartimento ed i coordinatori dei CdS. Tali riunioni sono programmate in corrispondenza dei Consigli di Dipartimento e quindi si effettuano solitamente con cadenza mensile. Nell'ambito di tali incontri vengono monitorate le azioni messe in atto in ambito di AQ e discusse eventuali criticità di carattere operativo. 5. Programmazione dei lavori Il CdS rivede periodicamente tutto il piano dell'azione formativa alla luce dei risultati della valutazione, anche partecipando alle procedure di autovalutazione, valutazione e accreditamento previste dalla normativa vigente.

Opinioni enti e imprese con accordi di stage / tirocinio curriculare o extra-curriculare

Il percorso formativo del CdS si conclude con lo svolgimento di una tesi di laurea magistrale (corrispondente ad un'attività misurata in 26 CFU) che viene svolta da un buon numero di studenti presso un'azienda esterna. Il CdS favorisce inoltre lo svolgimento di tesi all'estero su richiesta degli studenti, che hanno portato in passato all'instaurarsi di rapporti di lavoro post-laurea all'estero. I co-relatori aziendali sono invitati ad esprimere un parere sui punti di forza e sulle aree di miglioramento nella preparazione dello studente giunto al termine del percorso formativo, o partecipando direttamente alle sedute di laurea magistrale o tramite il relatore della tesi di laurea magistrale. I pareri espressi dai relatori aziendali sono stati finora molto positivi per la larga maggioranza dei laureati magistrali, sia in termini delle competenze possedute dai laureandi che in termini del grado di autonomia nello svolgimento delle attività a loro assegnate. Queste occasioni di confronto rappresentano un'ulteriore opportunità per sviluppare il dialogo con il mercato del lavoro, che si aggiunge ai contatti del CdS consultati in fase programmatoria e durante gli eventi organizzati dal Collegio didattico di Ingegneria Informatica, dal Dipartimento di Ingegneria e dall'Ateneo.

Programmazione dei lavori e scadenze di attuazione delle iniziative

La programmazione dei lavori e la definizione delle scadenze per l'attuazione delle azioni previste dall'AQ sono ogni anno deliberate da Senato Accademico su proposta del Presidio della Qualità. La definizione di tale programma dell'iter operativo del processo è, ovviamente, correlato alle modalità e alle tempistiche stabilite annualmente dallo specifico Decreto Ministeriale emanato dal MIUR, in accordo con le indicazioni dell'ANVUR. L'Ateneo intende seguire un programma di lavoro adeguato alla migliore realizzazione delle diverse azioni previste dalla procedura di AQ. Pertanto, per l'anno accademico 2020/21, si intende operare secondo le modalità e tempistiche delineate nel documento allegato. Nel documento allegato si illustra la programmazione dei lavori e la definizione delle scadenze per l'attuazione delle azioni previste dalla gestione della qualità.

Riesame annuale

Il processo di riesame 2018 del CdS è stato condotto come segue: - In data 4/7/2018 Collegio Didattico di Ingegneria Informatica ha ricevuto le osservazioni del Presidio della Qualità di Ateneo relativamente alla redazione dei commenti sintetici alle SMA 2017. - In data 12/10/2018 il Presidio della Qualità di Ateneo ha approvato le linee guida per la redazione dei commenti sintetici alle SMA 2018. - Nel mese di novembre 2018 la Commissione per la Qualità e l'Autovalutazione del Collegio Didattico di Ingegneria Informatica ha avviato l'istruttoria per il riesame annuale del CdS, provvedendo alla redazione del commento sintetico alla SMA 2018. - Il documento è stato discusso e approvato formalmente prima dal Consiglio del Collegio Didattico di Ingegneria Informatica e successivamente dal Dipartimento di Ingegneria entro il 30/11/2018.

Il Corso di Studio in breve

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica, afferente al Dipartimento di Ingegneria dell'Università degli Studi Roma Tre e appartenente alla classe delle lauree magistrali LM-32 in Ingegneria Informatica, è finalizzato al conseguimento del titolo di studio universitario: Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica. Il corso di laurea magistrale mira a formare laureati con solide basi metodologiche e con una elevata qualificazione professionale nell'area dell'Ingegneria dell'Informazione, che siano in grado di operare efficacemente nei numerosi settori applicativi che ne richiedono le competenze, di identificare, formulare e risolvere problemi complessi e/o che richiedano approcci e soluzioni originali, di promuovere e gestire l'innovazione tecnologica, di adeguarsi ai rapidi mutamenti tipici dei settori ad alta tecnologia. In particolare, l'obiettivo è quello di fornire le basi culturali e le capacità tecniche e operative necessarie per progettare sistemi di elevata complessità nell'ambito dei sistemi informativi e di calcolo ad alte prestazioni, dei sistemi software distribuiti e orientati a Internet e delle reti di comunicazione. Il corso di studio è ad accesso libero, senza numero programmato, ed il requisito richiesto è il possesso di una laurea nella Classe delle Lauree in Ingegneria dell'Informazione o nella Classe delle Lauree in Scienze e Tecnologie Informatiche. Inoltre, è necessario che lo studente abbia competenze di: analisi matematica, geometria ed algebra, fisica, ricerca operativa, fondamenti di informatica, algoritmi e strutture di dati, calcolatori elettronici, basi di dati, economia applicata all'Ingegneria, reti di calcolatori e programmazione orientata agli oggetti tipiche dei corsi di laurea in Ingegneria Informatica. Pertanto, per accedere al corso di studio è necessario presentare una domanda di pre-iscrizione, documentando tutte le attività formative del proprio piano di studio relativo alla Laurea. Il corso di studi è organizzato con (i) un primo anno dedicato al consolidamento e al rafforzamento della formazione ingegneristica di primo livello, tanto nei settori caratterizzanti dell'informatica quanto nei settori delle discipline affini e integrative e (ii) un secondo anno, dedicato all'acquisizione di conoscenze avanzate e d'avanguardia nei settori caratterizzanti dell'informatica, conseguite anche attraverso importanti attività di progettazione e/o di ricerca. Il percorso previsto contempera la formazione di base, garantita da una serie di insegnamenti di ampio respiro, con elementi di natura professionalizzante avanzata, che sono sviluppati in insegnamenti di valenza applicativa. Il corso di studio consente l'accesso, previo superamento dell'Esame di Stato, all'Albo professionale dell'Ordine degli Ingegneri nella Sezione A, Settore dell'informazione, ed è orientato alla formazione di tecnici aventi le competenze richieste per operare in numerose realtà lavorative, incluse le industrie informatiche operanti negli ambiti della produzione software, dalle aziende dei settori dei sistemi informativi, delle reti di calcolatori e delle telecomunicazioni, dalle strutture competenti per l'informatica nelle pubbliche amministrazioni, nelle imprese di servizi e, nel caso degli studenti migliori, nella ricerca scientifica. Il percorso di studi è comunque progettato per fornire tutte le competenze e conoscenze necessarie per consentire l'accesso ed una proficua fruizione di eventuali successivi corsi di dottorato di ricerca o master di secondo livello. Il Collegio favorisce il coinvolgimento degli studenti in attività formative presso istituzioni universitarie estere, ad esempio tramite programmi Erasmus o attraverso lo svolgimento del lavoro di tesi presso aziende, università o enti di ricerca esteri.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione - Scheda SUA

Validazione dei requisiti di docenza ai fini dell'attivazione dei corsi di studio accreditati ai sensi dell'art. 4, comma 3 del DM 987/2016: Il Nucleo di Valutazione, sulla base dei dati forniti dai singoli corsi di studio e dal MIUR, e inseriti nella scheda SUA-CdS, ha verificato la coerenza fra i requisiti di docenza richiesti dalla normativa e la consistenza degli iscritti ai singoli corsi.

Documento generato da GOMP2012 (smart_edu) - www.besmart.it

Modalità di svolgimento della prova finale

La prova finale consiste nella discussione della tesi in una seduta pubblica davanti ad una commissione costituita da almeno cinque docenti. Prima della seduta il Collegio Didattico nomina una persona (docente o collaboratore, di solito comunque attivo presso l'università), detta controrelatore, che esamina la tesi e fornisce alla commissione una valutazione indipendente e aggiuntiva rispetto a quella del relatore. Ulteriori dettagli sono indicati nel regolamento allegato.

Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Consultazioni successive)

Il Collegio Didattico di Ingegneria Informatica ha rapporti frequenti con numerosi portatori di interesse, rappresentativi del mondo della produzione di beni e servizi e delle professioni, al fine di verificare, migliorare e ottimizzare l'offerta formativa in riferimento alle attuali e future esigenze del mercato del lavoro, nonché creare opportunità per tirocini esterni. La gamma degli enti e delle organizzazioni di interesse per il CdS è ampia e comprende il settore della Pubblica Amministrazione, delle Aziende Private, del Terzo Settore e più in generale della Società Civile. Le attività di collegamento sono supervisionate dal Coordinatore del collegio, di concerto e con il supporto del rappresentante del Collegio nel Comitato di Indirizzo Permanente (CIP) di Dipartimento di Ingegneria. Il Comitato ha lo scopo di promuovere la condivisione di esigenze, conoscenze e competenze tra il mondo del lavoro ed il mondo della formazione universitaria. Pur in presenza di numerose iniziative di Ateneo/Dipartimento, il Collegio didattico di ingegneria informatica ha ritenuto utile attivare ulteriori iniziative, tra le quali una 'commissione per le convenzioni e i rapporti con le aziende'. Inoltre, i docenti del Collegio sono impegnati attivamente anche a livello individuale nella promozione dei rapporti con aziende ed enti pubblici e privati. Per rafforzare ulteriormente questa collaborazione continua, dal 2008 il Collegio ha istituito una specifica iniziativa, la 'Consulta di Ingegneria Informatica per i Rapporti con la Realtà Produttiva' (http://informatica.dia.uniroma3.it/jobs/consulta/), un organo consultivo e di proposta, al quale aderiscono soggetti della realtà produttiva con lo scopo di promuovere la condivisione di esigenze, conoscenze e competenze tra il mondo del lavoro ed il mondo della formazione universitaria. In aggiunta alle precedenti iniziative, il CdS sostiene e promuove manifestazioni ed eventi periodici che costituiscono ulteriori occasioni di confronto con il mondo del lavoro di riferimento per i profili in uscita dal CdS. Tra questi si segnalano i seguenti: Codemotion (cadenza annuale, oltre 2000 partecipanti https://events.codemotion.com/conferences/rome/2019/), Data Driven Innovation (cadenza annuale, oltre 100 speakers nel 2018 https://2018.datadriveninnovation.org/it/), CV at Lunch (due volte l'anno, oltre 50 aziende incontrano gli studenti http://www.ingegneria.uniroma3.it/?page_id=25818). Nel 2018, nei locali della Sezione di Informatica e Automazione del Dipartimento di Ingegneria, è stata avviata l'esperienza di un percorso di training, incubazione e open innovation per startup aperto a studenti e/o neolaureati, che attualmente ospita i partecipanti al progetto di ateneo Dock3 (http://www.dock3.it/). Numerosi sono anche i rapporti informali con i portatori di interesse, che costituiscono ulteriori occasioni di confronto circa l'adeguatezza e il miglioramento continuo dell'offerta formativa rispetto alle esigenze del mondo della produzione, dei servizi e delle professioni. Nel corso del 2019 sono stati consultati i seguenti studi di settore: 'Rapporto Assinform: Il digitale in Italia 2018', 'Rapporto 2018 Almalaurea: XX indagine - Profilo dei Laureati 2017', 'World Economic Forum: The Future of Jobs Report 2018'. Si segnalano inoltre i seguenti eventi. Il giorno 26/02/2016 il Collegio Didattico di Ing. Informatica ha incontrato diverse aziende sul tema Ingegneria Informatica: Tirocini, Tesi, Job Placement. Il giorno 13/11/2015 si è svolta, presso la sala conferenze del Dipartimento di Ingegneria, la tavola rotonda: 'Ingegneria 2025: quale formazione per gli ingegneri del futuro', nella quale alcuni esponenti altamente qualificati del mondo produttivo si sono confrontati sul processo di rinnovamento della formazione degli ingegneri per il prossimo decennio. Obiettivo principale dell'evento è stato quello di promuovere iniziative di collaborazione con i principali attori che concorrono alla crescita del Paese (grande industria, PMI, startup, istituzioni) per raccogliere indicazioni e sollecitazioni nella progettazione e nell'aggiornamento continuo dell'offerta formativa e incoraggiando l'innovazione didattica, dalle lauree di primo livello fino ai dottorati di ricerca. Hanno partecipato rappresentanti delle seguenti organizzazioni: Ordine Ingegneri della Provincia di Roma, Holding Fotovoltaica Spa, University of Texas, Telecom Italia, Corte dei Conti, Nis Energy Block, Salini Impregilo. Hanno inoltre partecipato rappresentanti delle PMI del territorio e fondatori di start-up. Anche in questa occasione, i pareri espressi dai rappresentanti del mondo dell'impresa sui progetti didattici presentati sono stati complessivamente positivi. Inoltre, è stata confermata la disponibilità delle diverse organizzazioni a mantenere un rapporto strutturato con il Corso di Studi nell'ambito delle svolgimento delle attività didattiche, del trasferimento delle competenze e dell'accompagnamento degli studenti nel mondo del lavoro.

Modalità di ammissione

Il Regolamento Didattico del Corso di Laurea (allegato) specifica le modalità di ammissione e di verifica dei requisiti descritti nel punto precedente, indicando altresì le modalità di ammissione nel caso in cui la verifica non sia positiva.

Documento generato da GOMP2012 (smart_edu) - www.besmart.it

Sistemi Informatici Complessi

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810256 - Automata, Languages and Computing	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
Gruppo opzionale: curriculum Sistemi Informatici Complessi I ANNO quattro a scelta tra cinque insegnamenti	B	ING-INF/05				
Gruppo opzionale: curriculum Sistemi Informatici Complessi - curriculum ingegneria dei Dati- curriculum Algoritmi, Big Data e Machine Learning-I ANNO due insegnamenti a scelta tra cinque	C					
Gruppo opzionale: Curriculum Sistemi Informatici complessi: 12 cfu a scelta libera dello studente	D					

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: curriculum Sistemi Informatici Complessi I ANNO quattro a scelta tra cinque insegnamenti	B	ING-INF/05				
Gruppo opzionale: curriculum Sistemi Informatici Complessi - curriculum ingegneria dei Dati- curriculum Algoritmi, Big Data e Machine Learning-I ANNO due insegnamenti a scelta tra cinque	C					

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: curriculum Sistemi Informatici Complessi II ANNO -quattro insegnamenti a scelta tra tredici	B					
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	F		1	24	AP	ITA

Documento generato da GOMP2012 (smart_edu) - www.besmart.it

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	F		1	24	I	ITA
Gruppo opzionale: curriculum Sistemi Informatici Complessi II ANNO -quattro insegnamenti a scelta tra tredici	B					
20802019 - PROVA FINALE	E		26	650	AP	ITA

Documento generato da GOMP2012 (smart_edu) - www.besmart.it

Ingegneria dei Dati

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810256 - Automata, Languages and Computing	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
Gruppo opzionale: curriculum Sistemi Informatici Complessi - curriculum ingegneria dei Dati- curriculum Algoritmi, Big Data e Machine Learning-I ANNO due insegnamenti a scelta tra cinque	C					
Gruppo opzionale: curriculum Ingegneria dei dati - I anno- tre insegnamenti a scelta tra di cui almeno due: Architetture dei sistemi software, Internet and Data Centers, Machine learning	B	ING-INF/05				

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810260 - Tecnologie e Architetture per la Gestione dei Dati	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
Gruppo opzionale: curriculum Sistemi Informatici Complessi - curriculum ingegneria dei Dati- curriculum Algoritmi, Big Data e Machine Learning-I ANNO due insegnamenti a scelta tra cinque	C					
Gruppo opzionale: curriculum Ingegneria dei dati - I anno- tre insegnamenti a scelta tra di cui almeno due: Architetture dei sistemi software, Internet and Data Centers, Machine learning	B	ING-INF/05				

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: Curriculum Ingegneria dei dati - II anno due insegnamenti " a scelta tra" di cui almeno uno: Algoritmi per big data, Visualizzazione delle informazioni	B	ING-INF/05				
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	F		1	24	AP	ITA

Documento generato da GOMP2012 (smart_edu) - www.besmart.it

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810223 - INGEGNERIA DEI DATI	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	F		1	24	I	ITA
20802019 - PROVA FINALE	E		26	650	AP	ITA
Gruppo opzionale: Curriculum Ingegneria dei dati - II anno due insegnamenti " a scelta tra" di cui almeno uno: Algoritmi per big data, Visualizzazione delle informazioni	B	ING-INF/05				
20802125 - BIG DATA	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810288 - 12 CFU A SCELTA LIBERA DELLO STUDENTE	D		12	108	AP	ITA

Documento generato da GOMP2012 (smart_edu) - www.besmart.it

Intelligenza artificiale e Machine Learning

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810256 - Automata, Languages and Computing	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20801730 - INTELLIGENZA ARTIFICIALE	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
Gruppo opzionale: curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- I anno - due insegnamenti a scelta tra tre	B	ING-INF/05				

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810266 - Machine Learning	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
Gruppo opzionale: curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- I anno - due insegnamenti a scelta tra tre	B	ING-INF/05				
20801648 - PROBABILITA' E STATISTICA	C	MAT/06	6	54	AP	ITA
20801798 - SISTEMI INTELLIGENTI PER INTERNET	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- II anno - due insegnamenti "a scelta tra" di cui almeno uno: Deep Learning, Pianificazione automatica	B					
Gruppo opzionale: curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- II anno - un insegnamento a scelta tra sei	C					
20810263 - Logica	B	ING-INF/05	6	60	AP	ITA
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	F		1	24	AP	ITA

Documento generato da GOMP2012 (smart_edu) - www.besmart.it

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	F		1	24	I	ITA
20802019 - PROVA FINALE	E		26	650	AP	ITA
Gruppo opzionale: curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- II anno - due insegnamenti "a scelta tra" di cui almeno uno: Deep Learning, Pianificazione automatica	B					
Gruppo opzionale: curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- II anno - un insegnamento a scelta tra sei	C					
20810288 - 12 CFU A SCELTA LIBERA DELLO STUDENTE	D		12	108	AP	ITA

Documento generato da GOMP2012 (smart_edu) - www.besmart.it

Algoritmi, Big Data e Machine Learning

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810256 - Automata, Languages and Computing	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810259 - Internet and Data Centers	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
Gruppo opzionale: curriculum Sistemi Informatici Complessi - curriculum ingegneria dei Dati- curriculum Algoritmi, Big Data e Machine Learning-I ANNO due insegnamenti a scelta tra cinque	C					
Gruppo opzionale: curriculum Algoritmi, Big Data e Machine Learning- I anno un insegnamento a scelta tra due	B	ING-INF/05				

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810266 - Machine Learning	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810260 - Tecnologie e Architetture per la Gestione dei Dati	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
Gruppo opzionale: curriculum Sistemi Informatici Complessi - curriculum ingegneria dei Dati- curriculum Algoritmi, Big Data e Machine Learning-I ANNO due insegnamenti a scelta tra cinque	C					
Gruppo opzionale: curriculum Algoritmi, Big Data e Machine Learning- I anno un insegnamento a scelta tra due	B	ING-INF/05				

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: Curriculum Algoritmi, Big Data e Machine Learning II anno- due insegnamenti a scelta tra di cui almeno uno: Cybersecurity, Visualizzazione delle Informazioni	B	ING-INF/05				
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	F		1	24	AP	ITA

Documento generato da GOMP2012 (smart_edu) - www.besmart.it

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810211 - Algoritmi per big data	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	F		1	24	I	ITA
20802019 - PROVA FINALE	E		26	650	AP	ITA
20802125 - BIG DATA	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
Gruppo opzionale: Curriculum Algoritmi, Big Data e Machine Learning II anno- due insegnamenti a scelta tra di cui almeno uno: Cybersecurity, Visualizzazione delle Informazioni	B	ING-INF/05				
20810288 - 12 CFU A SCELTA LIBERA DELLO STUDENTE	D		12	108	AP	ITA

Documento generato da GOMP2012 (smart_edu) - www.besmart.it

ROMA TRE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI

Dettaglio dei gruppi opzionali

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: curriculum Sistemi Informatici Complessi I ANNO quattro a scelta tra cinque insegnamenti						
20801730 - INTELLIGENZA ARTIFICIALE *(primo semestre)*	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810007 - ARCHITETTURA DEI SISTEMI SOFTWARE *(primo semestre)*	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810259 - Internet and Data Centers *(primo semestre)*	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810260 - Tecnologie e Architetture per la Gestione dei Dati *(secondo semestre)*	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810266 - Machine Learning *(secondo semestre)*	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: curriculum Sistemi Informatici Complessi II ANNO -quattro insegnamenti a scelta tra tredici						
20801798 - SISTEMI INTELLIGENTI PER INTERNET *(secondo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20802125 - BIG DATA *(secondo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810006 - ADVANCED TOPICS IN COMPUTER SCIENCE *(secondo semestre)*	B	ING-INF/05	6	42	AP	ITA
20810140 - CYBERSECURITY *(primo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20802126 - VISUALIZZAZIONE DELLE INFORMAZIONI *(secondo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810205 - Imprenditorialità digitale *(secondo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810211 - Algoritmi per big data *(primo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810223 - INGEGNERIA DEI DATI *(primo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810261 - Computer Graphics *(primo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

Documento generato da GOMP2012 (smart_edu) - www.besmart.it

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20802136 - CYBER PHYSICAL SYSTEMS *(primo semestre)*	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
20810262 - Deep Learning *(primo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810263 - Logica *(primo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810264 - Pianificazione Automatica *(secondo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

Gruppo opzionale: curriculum Sistemi Informatici Complessi - curriculum ingegneria dei Dati- curriculum Algoritmi, Big Data e Machine Learning-I ANNO due insegnamenti a scelta tra cinque

20810252 - ALGORITMI E MODELLI DI OTTIMIZZAZIONE *(primo semestre)*	C	MAT/09	6	54	AP	ITA
20810208 - Decision Support Systems and Analytics *(primo semestre)*	C	MAT/09	6	54	AP	ITA
20810257 - Diritto dei Dati *(secondo semestre)*	C	IUS/02	6	54	AP	ITA
20801648 - PROBABILITA' E STATISTICA *(secondo semestre)*	C	MAT/06	6	54	AP	ITA
20810326 - WIRELINE AND WIRELESS NETWORKS *(secondo semestre)*	C	ING-INF/03	6	54	AP	ITA

Gruppo opzionale: curriculum Ingegneria dei dati - I anno- tre insegnamenti a scelta tra di cui almeno due: Architetture dei sistemi software, Internet and Data Centers, Machine learning

20810007 - ARCHITETTURA DEI SISTEMI SOFTWARE *(primo semestre)*	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20801730 - INTELLIGENZA ARTIFICIALE *(primo semestre)*	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810259 - Internet and Data Centers *(primo semestre)*	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810266 - Machine Learning *(secondo semestre)*	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA

Documento generato da GOMP2012 (smart_edu) - www.besmart.it

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: Curriculum Ingegneria dei dati - II anno due insegnamenti " a scelta tra" di cui almeno uno: Algoritmi per big data, Visualizzazione delle informazioni						
20810006 - ADVANCED TOPICS IN COMPUTER SCIENCE *(secondo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810211 - Algoritmi per big data *(primo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810140 - CYBERSECURITY *(primo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810205 - Imprenditorialità digitale *(secondo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810263 - Logica *(primo e secondo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20802126 - VISUALIZZAZIONE DELLE INFORMAZIONI *(secondo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- I anno - due insegnamenti a scelta tra tre						
20810007 - ARCHITETTURA DEI SISTEMI SOFTWARE *(primo semestre)*	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810259 - Internet and Data Centers *(primo semestre)*	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810260 - Tecnologie e Architetture per la Gestione dei Dati *(secondo semestre)*	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- II anno - due insegnamenti "a scelta tra" di cui almeno uno: Deep Learning, Pianificazione automatica						
20810006 - ADVANCED TOPICS IN COMPUTER SCIENCE *(secondo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20802125 - BIG DATA *(secondo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20802136 - CYBER PHYSICAL SYSTEMS *(primo semestre)*	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
20810262 - Deep Learning *(primo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

Documento generato da GOMP2012 (smart_edu) - www.besmart.it

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810205 - Imprenditorialità digitale *(secondo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810223 - INGEGNERIA DEI DATI *(secondo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810264 - Pianificazione Automatica *(primo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810140 - CYBERSECURITY *(primo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

Gruppo opzionale: curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- II anno - un insegnamento a scelta tra sei

20810252 - ALGORITMI E MODELLI DI OTTIMIZZAZIONE *(primo semestre)*	C	MAT/09	6	54	AP	ITA
20810267 - Artificial Intelligence from Engineering to Arts *(secondo semestre)*	C	ING-IND/31	6	54	AP	ITA
20810208 - Decision Support Systems and Analytics *(primo semestre)*	C	MAT/09	6	54	AP	ITA
20810254 - TEORIA DEI GIOCHI *(primo semestre)*	C	MAT/09	6	54	AP	ITA
20802061 - LABORATORIO DI MULTIMEDIALITA' *(secondo semestre)*	C	ING-INF/03	6	42	AP	ITA
20810326 - WIRELINE AND WIRELESS NETWORKS *(secondo semestre)*	C	ING-INF/03	6	54	AP	ITA

Gruppo opzionale: curriculum Algoritmi, Big Data e Machine Learning- I anno un insegnamento a scelta tra due

20810007 - ARCHITETTURA DEI SISTEMI SOFTWARE *(primo semestre)*	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20801730 - INTELLIGENZA ARTIFICIALE *(primo semestre)*	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA

Gruppo opzionale: Curriculum Algoritmi, Big Data e Machine Learning II anno- due insegnamenti a scelta tra di cui almeno uno: Cybersecurity, Visualizzazione delle Informazioni

20810006 - ADVANCED TOPICS IN COMPUTER SCIENCE *(secondo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

Documento generato da GOMP2012 (smart_edu) - www.besmart.it

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810261 - Computer Graphics *(primo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810140 - CYBERSECURITY *(primo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810262 - Deep Learning *(primo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810205 - Imprenditorialità digitale *(secondo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810223 - INGEGNERIA DEI DATI *(secondo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20801798 - SISTEMI INTELLIGENTI PER INTERNET *(primo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20802126 - VISUALIZZAZIONE DELLE INFORMAZIONI *(secondo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

Gruppo opzionale: Curriculum Sistemi Informatici complessi: 12 cfu a scelta libera dello studente						
20810323 - QUANTUM COMPUTING *(primo semestre)*	D	ING-INF/05	3	27	AP	ITA

Legenda

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

Att. Form. (Attività formativa): **A** Attività formative di base **B** Attività formative caratterizzanti **C** Attività formative affini ed integrative **D** Attività formative a scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a) **E** Per la prova finale e la lingua straniera (art.10, comma 5, lettera c) **F** Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d) **R** Affini e ambito di sede classe LMG/01 **S** Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali (art.10, comma 5, lettera e)

Documento generato da GOMP2012 (smart_edu) - www.besmart.it

Obiettivi formativi

SISTEMI INTELLIGENTI PER INTERNET

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Primo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Primo anno - Secondo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso permetterà agli studenti di apprendere vari metodi per la progettazione, l'implementazione e la sperimentazione di sistemi adattivi su Web realizzati mediante tecniche di Intelligenza Artificiale, con particolare riferimento alle tecniche di Machine Learning. Specifica attenzione sarà posta ai sistemi di Information Retrieval, come i motori di ricerca, i crawler e i document feed. Saranno studiati i modelli di retrieval classici, come il Vector Space Model e i modelli probabilistici, le tecniche di ranking dei documenti, così come l'algoritmo PageRank utilizzato da Google. Saranno affrontati i metodi di Machine Learning in Information Retrieval, incluse le tecniche per la Sentiment Analysis, i metodi di User Modeling necessari per la ricerca personalizzata e le applicazioni di social search che coinvolgono comunità di individui in attività quali il tagging dei contenuti e il question answering. Si approfondiranno le tecniche per l'analisi dei social network (e.g., Facebook e Twitter) che consentiranno di esplorare fenomeni come la diffusione delle fake news, il filter bubble e la polarizzazione degli utenti. Si studieranno, infine, i Recommender System, dagli algoritmi di base (e.g., collaborative filtering) agli scenari applicativi (e.g., film, libri, artisti e brani musicali)

(English)

The course will allow students to learn various methods for the design, implementation, and testing of adaptive systems on the Web, created through Artificial Intelligence techniques, with particular reference to Machine Learning techniques. Specific attention will be paid to Information Retrieval systems, such as search engines, crawlers and document feeds. Classic retrieval models will be studied, such as the Vector Space Model and probabilistic models, document ranking techniques, as well as the PageRank algorithm used by Google. Machine Learning methods in Information Retrieval will be addressed, including techniques for Sentiment Analysis, User Modeling methods necessary for personalized search, and social search applications involving communities of individuals in activities such as content tagging and question answering. The techniques for analyzing social networks (e.g., Facebook and Twitter) will be explored, which will allow us to explore phenomena such as the spread of fake news, the filter bubble, and the polarization of users. Finally, Recommender Systems will be studied, from basic algorithms (e.g., collaborative filtering) to application scenarios (e.g., movies, books, music artists and songs).

Algoritmi per big data

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Primo semestre, in Ingegneria dei Dati - Secondo anno - Primo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Secondo anno - Primo semestre

In molti contesti applicativi sono in gioco enormi volumi di dati che vengono utilizzati in ambito economico-finanziario, politico, sociale ed anche istituzionale. Spesso i dati sono memorizzati in enormi cloud distribuite e talvolta sono generati secondo un flusso continuo, così consistente da renderne impossibile una memorizzazione completa. In moltissimi casi i dati sono inerenti ad entità in fitta relazione tra loro e danno luogo a immense reti di collegamenti. Esempi comuni di tali reti sono le reti sociali e biologiche, le reti di distribuzione e il grafo del Web. Inoltre il fatto che i dati siano memorizzati in sistemi gestiti da terze parti pone problemi di integrità che non trovano riscontro nella letteratura informatica classica sia per la tipologia sia per la scala. Questo scenario pone sfide algoritmiche inedite sulle quali è al lavoro una vasta platea di ricercatori. Tale sforzo ha prodotto, nell'ultimo decennio, molte novità sia sul piano metodologico sia sul piano tecnologico. L'insegnamento ha lo scopo di trasferire agli studenti alcuni tra i più importanti strumenti metodologici nati nell'ambito della ricerca sugli algoritmi per Big Data. Tali strumenti metodologici sono proposti assieme a contesti applicativi sfidanti.

(English)

In many application contexts huge volumes of data are produced which are used in the economic-financial, political, social and even institutional fields. Often the data is stored in huge distributed clouds and is sometimes generated according to a continuous flow, so large as to make complete storage unfeasible. In many cases the data pertains to entities in close relationship with each other and gives rise to massive networks of connections. Familiar examples for such networks are biological and social networks, distribution networks, and the Web graph. Furthermore, the fact that the data is stored in systems managed by third parties poses integrity problems, which have not been considered in the classical IT literature in terms of both their type and scale. This scenario poses unprecedented algorithmic challenges, which are being considered by a vast audience of researchers. In the last decade, this effort has produced many innovations on both the methodological and technological level. This course aims at transferring to the students some of the most important methodological tools originated from the research on Big Data algorithms. These methodological tools are presented within challenging application contexts.

Machine Learning

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Dati - Primo anno - Secondo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Primo anno - Secondo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Primo anno - Secondo semestre

Il corso consentirà agli studenti di approfondire i metodi e gli algoritmi tipici del Machine Learning, quelli supervisionati, non supervisionati e per rinforzo, e di utilizzarli come strumenti per lo sviluppo di tecnologie innovative. In particolare, verranno studiati gli aspetti delle principali aree della disciplina, tra cui la regressione, la classificazione e il clustering. Verranno poi introdotti i metodi e le tecniche di deep learning e ambienti di sviluppo specializzati. Il corso prevede, oltre a lezioni ed esercitazioni, lo svolgimento di un progetto individuale o di gruppo che consentirà agli studenti di applicare le basi teoriche apprese a lezione a problemi concreti su vari domìni d'interesse. Essi saranno relativi ad esempio a come analizzare grandi e complessi dataset in vari ambiti (e.g., la Health Care, la Data Science, il Data Mining, l'Analisi Finanziaria, i Videogame, la Computer Vision, ecc.), creare sistemi che si adattano e migliorano con il tempo (e.g., Recommender Systems), e così via. Infine il corso prevede seminari monografici (anche aziendali) dedicati a vari casi di studio.

(English)

Documento generato da GOMP2012 (smart_edu) - www.besmart.it

The course will allow students to deepen the methods and algorithms typical of Machine Learning (supervised, unsupervised and with reinforcement) and to use them as tools for the development of innovative technologies. In particular, aspects of the main areas of the discipline will be studied, including regression, classification and clustering. The methods and techniques of deep learning and specialized development environments will then be introduced. The course includes the development of an individual or group project that will allow students to apply the theoretical foundations learned in class to concrete problems on various domains of interest. They will be related, for example, to how to analyze large and complex datasets in various fields (e.g., Health Care, Data Science, Data Mining, Financial Analysis, Videogames, Computer Vision, etc.), create systems that adapt and improve over time (e.g., Recommender Systems), and so on. Finally, the course includes monographic seminars dedicated to various case studies.

LABORATORIO DI MULTIMEDIALITA'

in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso avrà l'obiettivo di illustrare le metodologie più avanzate per la caratterizzazione ed il trattamento dei segnali multimediali. In particolare si approfondirà lo studio di segnali video e di immagini sia nel caso bidimensionale che in quello tridimensionale. Il corso sarà suddiviso in due parti: la prima per fornire agli studenti le conoscenze teoriche di base sugli strumenti per l'elaborazione dei segnali multimediali e sulla programmazione in Matlab, la seconda consiste in esperienze pratiche, di gruppo e individuali, sia su calcolatori che tramite dispositivi messi a disposizione degli studenti (Kinect, sistemi di restituzione 3D, webcam stereo). L'utilizzo in laboratorio di sistemi di acquisizione, elaborazione e restituzione, consentirà allo studente di ottenere le conoscenze di base per il progetto di sistemi di comunicazione multimediali efficaci in termini di qualità, del costo e della sicurezza. Il corso prevede seminari monografici dedicati ad approfondire esempi di applicazione dei segnali multimediali come e-learning, cinema, IP-tv e comunicazioni mobili.

(English)

The course aims at illustrating the more recent techniques for multimedia signal processing. Video signals and images will be analyzed in both bi-dimensional and tri-dimensional case. The course will be organized in two parts: in the first, the basics needed for multimedia signal processing and programming in Matlab will be presented to the students. In the second part practical experiences will be performed, both in individual and in group assignments, by using the tools available in the lab (Kinect, rendering 3D systems, stereo webcam). The possibility to use in the lab systems for acquiring, elaborating and rendering multimedia content, will allow the students to efficiently project and manage a multimedia system. The course will include dedicated seminars on practical applications of multimedia signals such as e-learning, cinema, IP-tv and mobile communications.

BIG DATA

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Dati - Secondo anno - Secondo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso mira a illustrare le moderne soluzioni tecniche e metodologiche alla gestione dei big data, ovvero collezioni di dati destrutturati le cui dimensioni superano le capacità di memorizzazione, gestione e analisi tipiche dei tradizionali sistemi per basi di dati. Partendo dai requisiti delle moderne applicazioni per basi di dati, verranno affrontate le diverse problematiche di memorizzazione e uso dei big data, illustrando le architetture hardware e software che sono state proposte per la loro gestione. Gli argomenti che verranno trattati includono: il le architetture basate su cluster, il paradigma map-reduce, il Cloud computing, i sistemi NoSQL, gli strumenti e i linguaggi per l'analisi dei dati. Durante il corso si cercherà di coniugare aspetti metodologici e tecnologici mediante esercitazioni pratiche con l'ausilio di sistemi reali, seminari aziendali e svolgimento di progetti pratici.

(English)

The goal of the course is to illustrate the modern solutions to the management of big data, very large repositories of de-structured data. Starting from the requirements of modern database applications, the course will illustrate the hardware and software architectures that have been recently proposed for the management and analysis of big data. The topics addressed in the course will include: cluster architectures, map-reduce paradigm, cloud computing, NoSQL systems, tools and languages for data analysis. Both theoretical and practical aspects will be addressed and the discussed technologies will be experimented during practical classes and through the assignment of projects.

ARCHITETTURA DEI SISTEMI SOFTWARE

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Primo semestre, in Ingegneria dei Dati - Primo anno - Primo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Primo anno - Primo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Primo anno - Primo semestre

Il corso presenta la disciplina dell'architettura del software, che studia le relazioni tra le strutture dei sistemi software e le loro proprietà di qualità (requisiti non funzionali); questa conoscenza è fondamentale ai fini dell'analisi, della progettazione, della valutazione e l'evoluzione dei sistemi software complessi. Presentare anche l'architettura dei sistemi software distribuiti, l'architettura a servizi e l'architettura del software per il cloud, nonché alcune tecnologie di middleware. Alla fine del corso, lo studente dovrebbe sapere impostare il progetto di un'architettura software, analizzandone dettagli e problematiche tecnologiche e metodologiche, e valutare l'architettura in termini di raggiungimento di obiettivi di qualità.

(English)

The goal of the course is to present the discipline of software architecture, which is interested in studying the relationships between the structures of software systems and their quality attributes; this knowledge is fundamental for the analysis, design, evaluation and evolution of complex software systems. The course also presents the architecture of distributed software systems, the service-based architecture, and the software architecture for the Cloud, as well as some middleware services.

Documento generato da GOMP2012 (smart_edu) - www.besmart.it

Deep Learning

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Primo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Primo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Secondo anno - Primo semestre

Fornire competenze avanzate e specifiche nell'ambito delle architetture di reti neurali Deep. Il corso è costituito da una parte teorica e metodologica sui concetti fondamentali, e da una attività laboratoriale in cui tali concetti sono applicati nella risoluzione di problemi mediante recenti framework di sviluppo. Al termine del corso lo studente sarà in grado di: addestrare e ottimizzare in maniera adeguata reti neurali Deep; saper distinguere tra diverse soluzioni, e saper selezionare e personalizzare le architetture di reti più efficaci da utilizzare in ambiti applicativi reali, supervised, unsupervised o seguendo un approccio basato su un apprendimento per rinforzo.

(English)

Provide advanced and specific skills in Deep neural networks. The course consists of a theoretical part on the fundamental concepts, and laboratory activities in which these concepts are applied and developed through a software framework. At the end of the course the student will be able to: adequately train and optimize Deep neural networks; distinguish between different solutions and be able to choose and customize the most effective architectures in real-world scenarios, supervised, unsupervised or following a reinforcement learning approach.

Tecnologie e Architetture per la Gestione dei Dati

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Dati - Primo anno - Secondo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Primo anno - Secondo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Primo anno - Secondo semestre

Presentare modelli, metodi e sistemi fondamentali per la tecnologia delle basi di dati insieme ad alcune recenti direzioni di evoluzione della tecnologia stessa. Affrontare le recenti direzioni di evoluzione delle metodologie e tecnologie delle basi di dati, con riferimento alle principali famiglie di problemi di interesse: integrazione di basi di dati eterogenee e autonome; utilizzo di basi di dati per applicazioni di analisi e supporto alle decisioni. Superato il corso, lo studente conoscerà le tecnologie fondamentali su cui sono basati i sistemi relazionali e le principali metodologie e tecnologie per l'integrazione di basi di dati e per lo sviluppo di datawarehouse.

(English)

The goal of the course is to present models, methods and systems that play a fundamental role in database technology, together with discussions on the recent evolution of the technology itself. The directions of development to be considered include integration of heterogeneous and autonomous systems; databases for business intelligence and decision support. After taking the course, the student will know the major features of relational database technology, the methods for data integration, and for the design of data warehouses.

CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Dati - Secondo anno - Secondo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Secondo anno - Secondo semestre

Seminari a frequenza obbligatoria. Obiettivo del corso è presentare agli studenti conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro attraverso testimonianze dirette da protagonisti della realtà produttiva. Vengono illustrate le dinamiche di inserimento e di carriera in diverse tipologie di aziende (startup, pmi, multinazionale) in diversi settori merceologici (software integrator, aziende di servizi, aziende di prodotto, gruppi assicurativi e bancari, utility).Vengono insegnati soft skills, utili all'inserimento nel mondo del lavoro (preparazione del cv, preparazione per colloquio di lavoro). Vengono inoltre introdotte nozioni di base del diritto del lavoro.

(English)

Frequency seminars mandatory. The course aims to present the main soft skills for employment access through seminars held by speakers from the production reality. The seminaris illustrate the job and career dynamics in different types of companies (startups, SMEs, multinationals) in different sectors (software integrators, service companies, product companies, insurance and banking groups, utilities). Soft skills include how to write an effective CV, how to address the job interview. The course also introduces basic notions of labor laws.

Imprenditorialità digitale

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Dati - Secondo anno - Secondo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Secondo anno - Secondo semestre

Fornire agli studenti le competenze tecniche e metodologiche necessarie a concepire, sviluppare e realizzare un progetto imprenditoriale digitale. Il corso sarà articolato in tre parti. La prima parte ha l'obiettivo di illustrare le motivazioni alla base del successo delle aziende digitali (in particolare, ma non solo, le startup) e le dinamiche dell'innovazione digitale. La seconda parte propone agli studenti gli strumenti tecnici e metodologici per la realizzazione di un progetto imprenditoriale digitale. La terza parte consiste nella realizzazione di un progetto ed è caratterizzata da un approccio fortemente sperimentale.

(English)

Provide students with technical and methodological skills necessary to conceive, develop and implement a digital business project. The course will be divided into three parts. The first part aims to explain the reasons behind the success of digital companies (especially, but not only, startups) and digital innovation dynamics. The second part offers students the technical and methodological tools for the realization of a digital business project. The third part consists in the realization of a project and is characterized by a strongly experimental approach.

Documento generato da GOMP2012 (smart_edu) - www.besmart.it

PROVA FINALE

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Dati - Secondo anno - Secondo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Secondo anno - Secondo semestre

La prova finale è costituita dalla discussione di una relazione scritta (tesi), elaborata dallo studente sotto la guida di un relatore ed eventualmente di uno o più co-relatori. Il relatore della tesi è un docente (professore o ricercatore) che sia membro del Consiglio del Collegio Didattico di Ingegneria Informatica (CD) oppure membro del Dipartimento di Ingegneria e afferente ad un settore scientifico-disciplinare di interesse del Corso di Laurea Magistrale. Gli eventuali co-relatori sono docenti oppure esperti della materia provenienti da enti di ricerca pubblici o privati o dal mondo produttivo.

(English)

https://ingegneria.uniroma3.it/didattica/collegio-informatica/lauree-e-tirocini/laurea-magistrale/

Internet and Data Centers

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Primo semestre, in Ingegneria dei Dati - Primo anno - Primo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Primo anno - Primo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Primo anno - Primo semestre

Fornire competenze avanzate sulle reti di calcolatori e sui data centers con contributi metodologici e tecnici. Particolare attenzione è riservata agli aspetti legati alla scalabilità. Al termine del corso lo studente dovrebbe aver assimilato i concetti di instradamento interdominio e intradominio, controllo di congestione, architetture per servizi scalabili, e dovrebbe aver acquisito tecnicalità avanzate sui protocolli più diffusi. Lo studente inoltre dovrebbe aver compreso quali siano gli aspetti tecnici ed economici e quali siano i principali attori che governano l'evoluzione di Internet e dei data centers.

(English)

The purpose is to provide advanced knowledge on computer networks and data centers, with methodological and technical contents. Special attention is devoted to scalability issues. At the end of the course the student is supposed to get the following concepts: inter-domain and intra-domain routing, congestion control, architectures for scalable systems. The student is also supposed to get advanced technicalities on widely adopted protocols. Finally, the student is supposed to understand the main economic and technical drivers of the internet and data centers evolution.

Pianificazione Automatica

in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Primo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso presenta il problema della pianificazione automatica in Intelligenza Artificiale. Verranno introdotti modelli e tecniche di risoluzione sia per la pianificazione "classica", sia per la pianificazione temporale, coinvolgendo aspetti di scheduling. Verranno presentate diverse metodologie per la sintesi di piani d'azione e la loro esecuzione, e si considereranno aspetti legati all'apprendimento automatico di domini di pianificazione classica. Saranno inoltre presentate e discusse diverse applicazioni ed esempi di utilizzo delle tecniche presentate, anche in relazione al controllo di robot autonomi.

(English)

The course presents Artificial Intelligence planning problems. It introduces models and resolution techniques for both "classic" and temporal planning, involving scheduling aspects. Different methodologies for the synthesis of action plans and their execution will be presented, as well as aspects related to automated learning of classical planning domains. Furthermore, some applications and samples will be presented and discussed, also in relation to the control of autonomous robots

Artificial Intelligence from Engineering to Arts

in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre

L'obiettivo formativo del corso è avvicinare lo studente ad alcune applicazioni dell'Intelligenza Artificiale (IA) e Machine Learning (ML) in campo ingegneristico e in campo artistico. Il corso è quindi concepito in due parti: la prima che riguarda applicazioni di IA all'ingegneria dell'energia elettrica e dell'informazione; la seconda che si concentra sull'utilizzazione di tecniche di ML per la produzione musicale e artistica in generale. Lo studente avrà così l'opportunità di apprendere come l'IA sia uno strumento molto versatile e performante in campi applicativi pur molto distanti culturalmente.

(English)

The educational objective of the present course is to bring the student closer to some applications of Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning (ML) in the engineering and artistic fields. The course is therefore designed in two parts: the first concerns AI applications to electrical energy and information engineering; the second focuses on the use of ML techniques for musical and artistic production in general. Thus, the student will have the opportunity to learn how AI is a very versatile and performing tool in application fields that are very distant culturally.

Computer Graphics

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Primo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Secondo anno - Primo semestre

Il corso mira ad illustrare le moderne architetture software e hardware di grafica, ed a fornire soluzioni matematiche, tecniche e metodologiche per la realizzazione di progetti che coinvolgano la visualizzazione di dati nello spazio 2D o 3D. Verranno esposti i concetti di base della grafica quali spazi, curve, superfici e volumi, ponendo l'accento su nozioni ed algoritmi correntemente usati nella visualizzazione scientifica, videogames, e animazione

Documento generato da GOMP2012 (smart_edu) - www.besmart.it

computerizzata. Inoltre, il corso mira ad esporre alcuni dettagli dell'hardware e delle piattaforme software correntemente in uso.

(English)

This course aims at illustrating the modern software and hardware computer graphics architectures, and at providing mathematical, technical and methodological solutions for the development of projects concerning the visualization of data in 2D or 3D. The course will expose base concepts in computer graphics such as spaces, curves, surfaces and volumes, focusing on notions and algorithms currently used in scientific visualization, videogames, and computer animation. Moreover, this course aims at exposing details of hardware and software platforms currently in use.

VISUALIZZAZIONE DELLE INFORMAZIONI

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Dati - Secondo anno - Secondo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Secondo anno - Secondo semestre

Gli obiettivi del corso sono quelli di introdurre lo studente ai problemi e alle soluzioni relative all'esplorazione visuale di dati astratti, con particolare enfasi sui fenomeni della percezione visiva,sulle metafore grafiche che possono essere adottate e sui metodi e modelli algoritmici più comunemente utilizzati. Verranno approfondite le conoscenze degli studenti su problemi di ingegneria degli algoritmi e diottimizzazione su reti. Tali conoscenze verranno applicate a problemi di visualizzazione dell'informazione di varia natura e con una forte connotazione pratica.

(English)

The goal of this course is that of introducing the participants to the problems and the solutions in the area of the visual exploration of abstract data, with a particular emphasis on the visual perception phenomena, on the graphic metaphors that can be exploited and on thealgorithmic methods and models that can be adopted. The knowledge of the participants about algorithm engineering and network optimization problems will be deepened. Such a knowledge will be applied to different strains of visualization problems with a strong practical approach.

INTELLIGENZA ARTIFICIALE

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Primo semestre, in Ingegneria dei Dati - Primo anno - Primo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Primo anno - Primo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Primo anno - Primo semestre

L'obiettivo è quello di presentare i modelli, i metodi e le tecniche fondamentali di varie aree dell'Intelligenza Artificiale, con particolare riferimento ai metodi di ricerca automatica nello spazio degli stati, alla rappresentazione della conoscenza e ragionamento automatico, all'apprendimento automatico, all'elaborazione del linguaggio naturale, alla visione artificiale. Le lezioni e le esercitazioni pratiche svolte durante il corso consentiranno allo studente di acquisire capacità di analisi e di problem solving su vari domìni d'interesse per la disciplina.

(English)

The goal is to present the fundamental models, methods and techniques of various areas of Artificial Intelligence, with particular reference to heuristic search, knowledge representation and automatic reasoning, machine learning, natural language processing, computer vision. The lessons and practical exercises carried out during the course will allow the student to acquire analytical and problem solving skills on various domains of interest for the discipline.

CYBERSECURITY

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Primo semestre, in Ingegneria dei Dati - Secondo anno - Primo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Primo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Secondo anno - Primo semestre

Il corso in Cybersecurity intende fornire allo studente le competenze necessarie per comprendere e affrontare problematiche di sicurezza informatica per sistemi ICT e organizzazioni complesse, per progettare reti e sistemi informatici con un certo livello di sicurezza e per pianficiare e gestire attività legate alla sicurezza informatica. Il corso fornice competenze circa attacchi, contromisure, strumenti crittografici, applicazioni e metodologie nel campo della cybersecurity. Argomenti avanzati circa l'integrità dei dati sono anche trattati.

(English)

The Cybersecurity course intends to provide the student with competencies needed for understanding and tackling cybersecurity problems for ICT systems and complex organizations, to design networks and computing systems with a certain level of security, and to planning e manage activities related to cybersecurity. The course provides competences about attacks, countermeasures, cryptographic tools, applications, and methodologies in the cybersecurity field. Advanced topics in data integrity are also addressed.

Decision Support Systems and Analytics

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Primo semestre, in Ingegneria dei Dati - Primo anno - Primo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Primo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Primo anno - Primo semestre

Obiettivo del corso è far acquisire i principali strumenti teorici e metodologici per la modellizzazione delle decisioni e per l'individuazione delle migliori strategie di supporto alle decisioni in considerazione degli obiettivi prefissati. Il corso mira anche a fornire abilità e competenze su come utilizzare i dati a disposizione per implementare modelli prescrittivi analitici a supporto delle decisioni, come leggere i risultati forniti dai modelli in uso e come interpretarli per proporre soluzioni opportune a problemi gestionali complessi

(English)

Documento generato da GOMP2012 (smart_edu) - www.besmart.it

The aim of the course is to present the main theoretical and methodological tools for modeling decisions and for identifying the best decision support strategies. The course also aims at providing the skills on how to use the available data in analytical prescriptive models, how to read the results provided by the adopted models and how to interpret them to propose appropriate solutions to complex management problems.

CYBER PHYSICAL SYSTEMS

in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Primo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Secondo anno - Primo semestre

La progettazione di CPS richiede la capacità di saper coniugare discipline diverse. In particolare, i CPS si pongono come area di intersezione di discipline quali il controllo, l'elaborazione dei segnali, la data-fusion e il calcolo in tempo real-time. Il corso, pertanto, si propone di fornire allo studente alcune conoscenze di base di queste aree tematiche utilizzando un approccio di tipo sistemistico. Saranno inoltre trattati argomenti innovativi per la fusione e l'aggregazione dei dati mediante lo studio diretto della letteratura.

(English)

Building effective CPS of the future require multi-disciplinary skills. In particular, the confluence of real-time computing, wireless sensor networks, control theory, signal processing and embedded systems are required to create these new systems. This course will cover some basic material from these areas, but focus on advanced research papers related to CPS.

Diritto dei Dati

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Dati - Primo anno - Secondo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Primo anno - Secondo semestre

Fornire una introduzione ai principi e alle regole fondamentali del diritto italiano ed europeo in materia di governo dei dati. Approfondire la distinzione normativa tra dati personali e dati non personali, con lo studio dei principali istituti (tra i quali la proprietà intellettuale, la tutela del segreto, la protezione dei dati personali) che disciplinano i profili dell'appartenenza, dell'accesso e della circolazione. Analizzare le questioni poste dall'uso dei dati per decisioni algoritmiche in ambito amministrativo e privatistico

(English)

Provide an introduction to the main principles and rules concerning data governance under Italian and European law. Study the legal distinction between personal and non personal data, with reference to the main instruments related to property, access, and circulation of data (intellectual property, trade secret, personal data protection). Analyse the issues deriving from the use of data in algorithmic decisions, both in administrative and private law contexts.

TEORIA DEI GIOCHI

in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Primo semestre

Obiettivo del corso è l'acquisizione di strumenti formali per modellare le interazioni strategiche tra due o più giocatori, tipicamente individui razionali che prendono decisioni allo scopo di ottimizzare i propri obiettivi soggettivi. Nel corso verranno studiati giochi cooperativi e non cooperativi, partendo dalle applicazioni in ambito sociale, politico o economico, per arrivare alle applicazioni in diversi ambiti dell'intelligenza artificiale, dall'addestramento di reti neurali al reinforcement learning nei sistemi multi-agente.

(English)

The aim of the course is the acquisition of formal tools to model strategic interactions between two or more players, typically rational individuals who make decisions in order to optimize their subjective goals. During the course, cooperative and non-cooperative games will be studied, starting from applications in the social, political or economic fields, to arrive at applications in various fields of artificial intelligence, from the training of neural networks to reinforcement learning in multi-agent systems.

WIRELINE AND WIRELESS NETWORKS

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Dati - Primo anno - Secondo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Primo anno - Secondo semestre

Il corso fornisce le nozioni fondamentali sul funzionamento e le prestazioni delle reti wireline e wireless, i protocolli, le tecniche di commutazione, di istradamento e di protezione dei dati. Viene fornita una descrizione delle principali architetture e delle tecnologie utilizzate nelle reti di trasporto e di accesso in fibra ottica, delle reti mobili, delle reti wireless local area networks (WLAN) e delle reti satellitari. Particolare focus sulle tecnologie 5G e network slicing.

(English)

Students will learn on the basis of communication networks based on both wireless and wired technologies, their main protocols and integration techniques, as well the switching, routing and data protection techniques. The main architectures and technologies used in core and access optical networks, mobile networks, wireless local area networks (WLAN) and satellite networks are described. Particular focus on 5G technologies and network slicing

Automata, Languages and Computing

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Primo semestre, in Ingegneria dei Dati - Primo anno - Primo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Primo anno - Primo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Primo anno - Primo semestre

Documento generato da GOMP2012 (smart_edu) - www.besmart.it

Presentare la teoria dei linguaggi e, parallelamente, la teoria degli automi. Introdurre i paradigmi della computabilità e della complessità. Al termine del corso gli studenti dovrebbero conoscere nuove metodologie formali, dovrebbero riuscire a rivisitare in modo critico, dal punto di vista del potere espressivo, metodologie già introdotte in modo pragmatico e dovrebbero essere in grado di classificare i problemi dal punto di vista delle risorse richieste per la loro risoluzione.

(English)

Introduce the students to the theory of languages and, at the same time, to the theory of automata. introduce computability and complexity paradigms. At the end of the course students should know new formal methodologies, should be able to critically review, from the perspective of their expressive potential, already known methodologies and should be able to classify problems from the point of view of the resources required for their solution.

12 CFU A SCELTA LIBERA DELLO STUDENTE

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Dati - Secondo anno - Secondo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre

I 12 CFU a scelta libera dello studente possono essere usati per sostenere esami scegliendo liberamente tra gli esami offerti dall'Ateneo. Alcune regole ed alcune indicazioni: non possono essere scelte idoneità è fortemente consigliato includere solo esami offerti dal Dipartimento di Ingegneria o verificare con il docente di altro dipartimento la disponibilità dell'attività

(English)

The 12 credits of the student's free choice can be used to take exams by freely choosing from the exams offered by the University. Some rules and some indications: eligibility cannot be chosen it is strongly recommended to include only exams offered by the Department of Engineering or check with the teacher of another department the availability of the activity

Logica

in Ingegneria dei Dati - Secondo anno - Primo semestre, in Ingegneria dei Dati - Secondo anno - Secondo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Primo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Secondo anno - Primo semestre

Acquisire la conoscenza della logica classica e di alcuni sistemi di logica non classica, della relativa semantica formale e metodi di dimostrazione. Acquisire la capacità di utilizzare le logiche studiate per la rappresentazione di realtà sia statiche che dinamiche. Presentazione di alcune importanti applicazioni della logica in ambito informatico

(English)

The course aims at giving basic knowledge of classical and some non-classical logics, their formal semantics and proof systems. Students will acquire the capability to use the studied logics for representation purposes and will be presented with some important applications of logic in computer science.

INGEGNERIA DEI DATI

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Dati - Secondo anno - Primo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Secondo anno - Primo semestre

Fornire competenze su sistemi, metodologie, modelli e formalismi per l'analisi di informazioni strutturate e non strutturate. In particolare il corso mira a presentare aspetti metodologici e tecnologici per l'estrazione, il cleaning, l'integrazione, l'analisi e l'esplorazione dell'informazione proveniente da fonti non strutturate.

(English)

Providing skills on systems, methods, and technologies for extraction, cleaning, analyzing and integrating and management of unstructured data.

ALGORITMI E MODELLI DI OTTIMIZZAZIONE

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Primo semestre, in Ingegneria dei Dati - Primo anno - Primo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Primo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Primo anno - Primo semestre

Fornire conoscenze di base, sia metodologiche che quantitative, per la rappresentazione e la soluzione di problemi di ottimizzazione. Preparare gli studenti all'uso dei modelli di programmazione matematica con particolare attenzione rivolta ai modelli di ottimizzazione a variabili intere e ad alcune loro applicazioni.

(English)

The course aims at providing basic methodological and operative knowledge to represent and cope with decision processes and quantitative models.

Documento generato da GOMP2012 (smart_edu) - www.besmart.it

ADVANCED TOPICS IN COMPUTER SCIENCE

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Dati - Secondo anno - Secondo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Secondo anno - Secondo semestre

Presentare modelli, metodi e sistemi relativi ai più recenti avanzamenti nel settore dell'ingegneria informatica in grado di soddisfare i requisiti delle nuove applicazioni moderne. Il corso viene tenuto in inglese da docenti stranieri di alta qualificazione.

(English)

The goal of the course is to present models, methods and systems related to the latest advances in the field of information technology able to meet the requirements of modern applications. The course is taught in English by foreign professors of high qualification

QUANTUM COMPUTING

in Sistemi Informatici Complessi - Primo anno - Primo semestre

Presentare il paradigma computazionale del Quantum Computing. Al termine del corso gli studenti dovrebbero essere in grado di comprendere algoritmi Quantum anche complessi e di analizzare e scrivere algoritmi Quantum più semplici.

(English)

Present the computational paradigm of Quantum Computing. At the end of the course students should be able to understand even complex Quantum algorithms and to analyze and write simpler Quantum algorithms.

PROBABILITA' E STATISTICA

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Dati - Primo anno - Secondo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Primo anno - Secondo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Primo anno - Secondo semestre

Fornire le conoscenze basilari della probabilità, della statistica descrittiva e di quella inferenziale

(English)

To provide the fundamental elements of probability theory and mathematical statistics, along with some tools of parametric statistics, which may be useful in practice.

Documento generato da GOMP2012 (smart_edu) - www.besmart.it

DIPARTIMENTO: INGEGNERIA
Corso di laurea in Ingegneria informatica (LM-32) A.A. 2022/2023
Programmazione didattica

Sistemi Informatici Complessi

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810256 - Automata, Languages and Computing *PATRIGNANI MAURIZIO*	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
Gruppo opzionale: curriculum Sistemi Informatici Complessi I ANNO quattro a scelta tra cinque insegnamenti	B	ING-INF/05		324		
Gruppo opzionale: curriculum Sistemi Informatici Complessi - curriculum ingegneria dei Dati- curriculum Algoritmi, Big Data e Machine Learning-I ANNO due insegnamenti a scelta tra cinque	C			108		
Gruppo opzionale: Curriculum Sistemi Informatici complessi: 12 cfu a scelta libera dello studente	D			108		

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: curriculum Sistemi Informatici Complessi I ANNO quattro a scelta tra cinque insegnamenti	B	ING-INF/05		324		
Gruppo opzionale: curriculum Sistemi Informatici Complessi - curriculum ingegneria dei Dati- curriculum Algoritmi, Big Data e Machine Learning-I ANNO due insegnamenti a scelta tra cinque	C			108		

Documento generato da GOMP2012 - www.besmart.it

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: curriculum Sistemi Informatici Complessi II ANNO -QUATTRO A SCELTA TRA	B			216		

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO *MERIALDO PAOLO*	F		1	24	I	ITA
Gruppo opzionale: curriculum Sistemi Informatici Complessi II ANNO -QUATTRO A SCELTA TRA	B			216		
20802019 - PROVA FINALE	E		26	650	AP	ITA

Documento generato da GOMP2012 - www.besmart.it

Ingegneria dei Dati

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810256 - Automata, Languages and Computing PATRIGNANI MAURIZIO	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
Gruppo opzionale: curriculum Sistemi Informatici Complessi - curriculum ingegneria dei Dati- curriculum Algoritmi, Big Data e Machine Learning-I ANNO due insegnamenti a scelta tra cinque	C			108		
Gruppo opzionale: curriculum Ingegneria dei dati - I anno- tre insegnamenti a scelta tra di cui almeno due: Architetture dei sistemi software, Internet and Data Centers, Machine learning	B	ING-INF/05		243		

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810260 - Tecnologie e Architetture per la Gestione dei Dati ATZENI PAOLO,	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
Gruppo opzionale: curriculum Sistemi Informatici Complessi - curriculum ingegneria dei Dati- curriculum Algoritmi, Big Data e Machine Learning-I ANNO due insegnamenti a scelta tra cinque	C			108		
Gruppo opzionale: curriculum Ingegneria dei dati - I anno- tre insegnamenti a scelta tra di cui almeno due: Architetture dei sistemi software, Internet and Data Centers, Machine learning	B	ING-INF/05		243		

Documento generato da GOMP2012 - www.besmart.it

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: Curriculum Ingegneria dei dati - II anno due a scelta tra	B	ING-INF/05		108		

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO MERIALDO PAOLO	F		1	24	I	ITA
20802019 - PROVA FINALE	E		26	650	AP	ITA
Gruppo opzionale: Curriculum Ingegneria dei dati - II anno due a scelta tra	B	ING-INF/05		108		
20802125 - BIG DATA TORLONE RICCARDO,	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810223 - INGEGNERIA DEI DATI MERIALDO PAOLO	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810288 - 12 CFU A SCELTA LIBERA DELLO STUDENTE	D		12	108	AP	ITA

Documento generato da GOMP2012 - www.besmart.it

Intelligenza artificiale e Machine Learning

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810256 - Automata, Languages and Computing PATRIGNANI MAURIZIO	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20801730 - INTELLIGENZA ARTIFICIALE MICARELLI ALESSANDRO	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
Gruppo opzionale: curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- I anno - due insegnamenti a scelta tra tre	B	ING-INF/05		162		

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810266 - Machine Learning MICARELLI ALESSANDRO	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
Gruppo opzionale: curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- I anno - due insegnamenti a scelta tra tre	B	ING-INF/05		162		
20801648 - PROBABILITA' E STATISTICA *MUTUAZIONE - PROBABILITA' E STATISTICA (20801648) - MARTINELLI FABIO*	C	MAT/06	6	54	AP	ITA
20801798 - SISTEMI INTELLIGENTI PER INTERNET *SANSONETTI GIUSEPPE*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20801798 - SISTEMI INTELLIGENTI PER INTERNET	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
Gruppo opzionale: curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- II anno - due a scelta tra	B			108		

Documento generato da GOMP2012 - www.besmart.it

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- II anno - uno a scelta tra	C			54		

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO MERIALDO PAOLO	F		1	24	I	ITA
20802019 - PROVA FINALE	E		26	650	AP	ITA
Gruppo opzionale: curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- II anno - due a scelta tra	B			108		
Gruppo opzionale: curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- II anno - uno a scelta tra	C			54		
20810288 - 12 CFU A SCELTA LIBERA DELLO STUDENTE	D		12	108	AP	ITA

Documento generato da GOMP2012 - www.besmart.it

Algoritmi, Big Data e Machine Learning

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810256 - Automata, Languages and Computing PATRIGNANI MAURIZIO	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810259 - Internet and Data Centers DI BATTISTA GIUSEPPE	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
Gruppo opzionale: curriculum Sistemi Informatici Complessi - curriculum ingegneria dei Dati- curriculum Algoritmi, Big Data e Machine Learning-I ANNO due insegnamenti a scelta tra cinque	C			108		
Gruppo opzionale: curriculum Algoritmi, Big Data e Machine Learning- I anno un insegnamento a scelta tra due	B	ING-INF/05		81		

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810266 - Machine Learning MICARELLI ALESSANDRO	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810260 - Tecnologie e Architetture per la Gestione dei Dati ATZENI PAOLO,	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
Gruppo opzionale: curriculum Sistemi Informatici Complessi - curriculum ingegneria dei Dati- curriculum Algoritmi, Big Data e Machine Learning-I ANNO due insegnamenti a scelta tra cinque	C			108		
Gruppo opzionale: curriculum Algoritmi, Big Data e Machine Learning- I anno un insegnamento a scelta tra due	B	ING-INF/05		81		

Documento generato da GOMP2012 - www.besmart.it

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: Curriculum Algoritmi, Big Data e Machine Learning II anno- due a scelta di cui	B	ING-INF/05		108		

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO MERIALDO PAOLO	F		1	24	I	ITA
20802019 - PROVA FINALE	E		26	650	AP	ITA
20810211 - Algoritmi per big data DI BATTISTA GIUSEPPE, PATRIGNANI MAURIZIO, FRATI FABRIZIO, PIZZONIA MAURIZIO, DA LOZZO GIORDANO	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20802125 - BIG DATA TORLONE RICCARDO,	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
Gruppo opzionale: Curriculum Algoritmi, Big Data e Machine Learning II anno- due a scelta di cui	B	ING-INF/05		108		
20810288 - 12 CFU A SCELTA LIBERA DELLO STUDENTE	D		12	108	AP	ITA

Documento generato da GOMP2012 - www.besmart.it

Dettaglio dei gruppi opzionali

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: curriculum Algoritmi, Big Data e Machine Learning- I anno un insegnamento a scelta tra due						
20810007 - ARCHITETTURA DEI SISTEMI SOFTWARE *(primo semestre)* *MUTUAZIONE - ARCHITETTURA DEI SISTEMI SOFTWARE (20810007) - CABIBBO LUCA,*	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20801730 - INTELLIGENZA ARTIFICIALE *(primo semestre)* MICARELLI ALESSANDRO	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
Gruppo opzionale: Curriculum Algoritmi, Big Data e Machine Learning II anno- due a scelta di cui						
20810006 - ADVANCED TOPICS IN COMPUTER SCIENCE *(secondo semestre)* TORLONE RICCARDO	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810261 - Computer Graphics *(primo semestre)* MILICCHIO FRANCO	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810140 - CYBERSECURITY *(primo semestre)* PIZZONIA MAURIZIO	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810262 - Deep Learning *(primo semestre)* GASPARETTI FABIO	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810205 - Imprenditorialità digitale *(secondo semestre)* MERIALDO PAOLO,	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810223 - INGEGNERIA DEI DATI *(secondo semestre)* MERIALDO PAOLO	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20801798 - SISTEMI INTELLIGENTI PER INTERNET *(primo semestre)* SANSONETTI GIUSEPPE	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

Documento generato da GOMP2012 - www.besmart.it

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20802126 - VISUALIZZAZIONE DELLE INFORMAZIONI *(secondo semestre)* PATRIGNANI MAURIZIO	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
Gruppo opzionale: curriculum Ingegneria dei dati - I anno- tre insegnamenti a scelta tra di cui almeno due: Architetture dei sistemi software, Internet and Data Centers, Machine learning						
20810007 - ARCHITETTURA DEI SISTEMI SOFTWARE *(primo semestre)* *MUTUAZIONE - ARCHITETTURA DEI SISTEMI SOFTWARE (20810007) - CABIBBO LUCA,*	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20801730 - INTELLIGENZA ARTIFICIALE *(primo semestre)* MICARELLI ALESSANDRO	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810259 - Internet and Data Centers *(primo semestre)* DI BATTISTA GIUSEPPE	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810266 - Machine Learning *(secondo semestre)* MICARELLI ALESSANDRO	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
Gruppo opzionale: Curriculum Ingegneria dei dati - II anno due a scelta tra						
20810006 - ADVANCED TOPICS IN COMPUTER SCIENCE *(secondo semestre)* TORLONE RICCARDO	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810211 - Algoritmi per big data *(secondo semestre)* DI BATTISTA GIUSEPPE, PATRIGNANI MAURIZIO, FRATI FABRIZIO, PIZZONIA MAURIZIO, DA LOZZO GIORDANO	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810140 - CYBERSECURITY *(primo semestre)* PIZZONIA MAURIZIO	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810205 - Imprenditorialità digitale *(secondo semestre)* MERIALDO PAOLO,	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

Documento generato da GOMP2012 - www.besmart.it

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810263 - Logica *(secondo semestre)* CIALDEA MARTA	B	ING-INF/05	6	60	AP	ITA
20802126 - VISUALIZZAZIONE DELLE INFORMAZIONI *(secondo semestre)* PATRIGNANI MAURIZIO	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
Gruppo opzionale: curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- I anno - due insegnamenti a scelta tra tre						
20810007 - ARCHITETTURA DEI SISTEMI SOFTWARE *(primo semestre)* *MUTUAZIONE - ARCHITETTURA DEI SISTEMI SOFTWARE (20810007) - CABIBBO LUCA,*	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810259 - Internet and Data Centers *(primo semestre)* DI BATTISTA GIUSEPPE	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810260 - Tecnologie e Architetture per la Gestione dei Dati *(secondo semestre)* ATZENI PAOLO,	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
Gruppo opzionale: curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- II anno - due a scelta tra						
20810006 - ADVANCED TOPICS IN COMPUTER SCIENCE *(secondo semestre)* TORLONE RICCARDO	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20802125 - BIG DATA *(secondo semestre)* TORLONE RICCARDO,	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20802136 - CYBER PHYSICAL SYSTEMS *(primo semestre)* *MUTUAZIONE - CYBER PHYSICAL SYSTEMS (20802136) - CAVONE GRAZIANA*	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
20810262 - Deep Learning *(primo semestre)* GASPARETTI FABIO	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

Documento generato da GOMP2012 - www.besmart.it

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810205 - Imprenditorialità digitale *(secondo semestre)* MERIALDO PAOLO,	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810223 - INGEGNERIA DEI DATI *(secondo semestre)* MERIALDO PAOLO	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810264 - Pianificazione Automatica *(primo semestre)*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810140 - CYBERSECURITY *(primo semestre)* PIZZONIA MAURIZIO	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

Gruppo opzionale: curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- II anno - uno a scelta tra

20810252 - ALGORITMI E MODELLI DI OTTIMIZZAZIONE *(primo semestre)* *corso erogato presso - RICERCA OPERATIVA II (20801957) - NICOSIA GAIA*	C	MAT/09	6	54	AP	ITA
20810267 - Artificial Intelligence from Engineering to Arts *(secondo semestre)* *LAUDANI ANTONINO*	C	ING-IND/31	6	54	AP	ITA
20810208 - Decision Support Systems and Analytics *(primo semestre)* *MUTUAZIONE - Decision Support Systems and Analytics (20810208) - NICOSIA GAIA*	C	MAT/09	6	54	AP	ITA
20810254 - TEORIA DEI GIOCHI *(primo semestre)* *PACCIARELLI DARIO*	C	MAT/09	6	54	AP	ITA
20802061 - LABORATORIO DI MULTIMEDIALITA' *(secondo semestre)* *MUTUAZIONE - LABORATORIO DI MULTIMEDIALITA' (20802061) - CARLI MARCO*	C	ING-INF/03	6	42	AP	ITA
20810258 - New Generation Mobile Networks *(primo semestre)* CINCOTTI GABRIELLA	C	ING-INF/03	6	54	AP	ITA

Documento generato da GOMP2012 - www.besmart.it

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: curriculum Sistemi Informatici Complessi - curriculum ingegneria dei Dati- curriculum Algoritmi, Big Data e Machine Learning-I ANNO due insegnamenti a scelta tra cinque						
20810252 - ALGORITMI E MODELLI DI OTTIMIZZAZIONE *(primo semestre)* *corso erogato presso - RICERCA OPERATIVA II (20801957) - NICOSIA GAIA*	C	MAT/09	6	54	AP	ITA
20810208 - Decision Support Systems and Analytics *(primo semestre)* *MUTUAZIONE - Decision Support Systems and Analytics (20810208) - NICOSIA GAIA*	C	MAT/09	6	54	AP	ITA
20810257 - Diritto dei Dati *(secondo semestre)* *Bando*	C	IUS/02	6	54	AP	ITA
20801648 - PROBABILITA' E STATISTICA *(secondo semestre)* *MUTUAZIONE - PROBABILITA' E STATISTICA (20801648) - MARTINELLI FABIO*	C	MAT/06	6	54	AP	ITA
20810326 - WIRELINE AND WIRELESS NETWORKS *(secondo semestre)* *CINCOTTI GABRIELLA*	C	ING-INF/03	6	54	AP	ITA

Gruppo opzionale: curriculum Sistemi Informatici Complessi I ANNO quattro a scelta tra cinque insegnamenti						
20801730 - INTELLIGENZA ARTIFICIALE *(primo semestre)* **Canale: N0** *MICARELLI ALESSANDRO*	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810007 - ARCHITETTURA DEI SISTEMI SOFTWARE *(primo semestre)* *CABIBBO LUCA*	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810259 - Internet and Data Centers *(primo semestre)* *DI BATTISTA GIUSEPPE*	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810260 - Tecnologie e Architetture per la Gestione dei Dati *(secondo semestre)* *ATZENI PAOLO*	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810266 - Machine Learning *(secondo semestre)* *MICARELLI ALESSANDRO*	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA

Documento generato da GOMP2012 - www.besmart.it

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: curriculum Sistemi Informatici Complessi II ANNO -QUATTRO A SCELTA TRA						
20801798 - SISTEMI INTELLIGENTI PER INTERNET *(primo semestre)* **Canale: N0**	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20802125 - BIG DATA *(secondo semestre)* **Canale: N0** *TORLONE RICCARDO*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810006 - ADVANCED TOPICS IN COMPUTER SCIENCE *(secondo semestre)* *TORLONE RICCARDO*	B	ING-INF/05	6	42	AP	ITA
20810140 - CYBERSECURITY *(primo semestre)* *PIZZONIA MAURIZIO*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20802126 - VISUALIZZAZIONE DELLE INFORMAZIONI *(secondo semestre)* *PATRIGNANI MAURIZIO*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810205 - Imprenditorialità digitale *(secondo semestre)* *MERIALDO PAOLO* *Bando*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810211 - Algoritmi per big data *(secondo semestre)* *DI BATTISTA GIUSEPPE* *PATRIGNANI MAURIZIO* *FRATI FABRIZIO* *PIZZONIA MAURIZIO* *DA LOZZO GIORDANO*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810223 - INGEGNERIA DEI DATI *(primo semestre)* *MERIALDO PAOLO*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810261 - Computer Graphics *(primo semestre)* *MILICCHIO FRANCO*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20802136 - CYBER PHYSICAL SYSTEMS *(primo semestre)* *MUTUAZIONE - CYBER PHYSICAL SYSTEMS (20802136) - CAVONE GRAZIANA*	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
20810262 - Deep Learning *(primo semestre)* *GASPARETTI FABIO*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

Documento generato da GOMP2012 - www.besmart.it

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810263 - Logica *(secondo semestre)* *CIALDEA MARTA*	B	ING-INF/05	6	60	AP	ITA
20810264 - Pianificazione Automatica *(primo semestre)* *Bando*	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

Gruppo opzionale: Curriculum Sistemi Informatici complessi: 12 cfu a scelta libera dello studente						
20810323 - QUANTUM COMPUTING *(primo semestre)* *DI BATTISTA GIUSEPPE*	D	ING-INF/05	3	27	AP	ITA

Legenda

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

Att. Form. (Attività formativa): **A** Attività formative di base **B** Attività formative caratterizzanti **C** Attività formative affini ed integrative **D** Attività formative a scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a) **E** Per la prova finale e la lingua straniera (art.10, comma 5, lettera c) **F** Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d) **R** Affini e ambito di sede classe LMG/01 **S** Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali (art.10, comma 5, lettera e)

Documento generato da GOMP2012 - www.besmart.it

Obiettivi formativi

SISTEMI INTELLIGENTI PER INTERNET

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Primo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Primo anno - Secondo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Primo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Secondo anno - Primo semestre

Il corso permetterà agli studenti di apprendere vari metodi per la progettazione, l'implementazione e la sperimentazione di sistemi adattivi su Web realizzati mediante tecniche di Intelligenza Artificiale, con particolare riferimento alle tecniche di Machine Learning. Specifica attenzione sarà posta ai sistemi di Information Retrieval, come i motori di ricerca, i crawler e i document feed. Saranno studiati i modelli di retrieval classici, come il Vector Space Model e i modelli probabilistici, le tecniche di ranking dei documenti, così come l'algoritmo PageRank utilizzato da Google. Saranno affrontati i metodi di Machine Learning in Information Retrieval, incluse le tecniche per la Sentiment Analysis, i metodi di User Modeling necessari per la ricerca personalizzata e le applicazioni di social search che coinvolgono comunità di individui in attività quali il tagging dei contenuti e il question answering. Si approfondiranno le tecniche per l'analisi dei social network (e.g., Facebook e Twitter) che consentiranno di esplorare fenomeni come la diffusione delle fake news, il filter bubble e la polarizzazione degli utenti. Si studieranno, infine, i Recommender System, dagli algoritmi di base (e.g., collaborative filtering) agli scenari applicativi (e.g., film, libri, artisti e brani musicali)

Docente: ***SANSONETTI GIUSEPPE***

Il corso prenderà in esame vari metodi per la progettazione, l'implementazione e la sperimentazione di sistemi adattivi su Web, realizzati mediante tecniche di Intelligenza Artificiale. Particolare attenzione sarà posta ai sistemi di Information Retrieval, come i motori di ricerca, e a nuove ed emergenti tecnologie idonee per la realizzazione della prossima generazione di strumenti di ricerca intelligenti e personalizzati. Saranno studiati i modelli di retrieval classici, come il modello vector space e i modelli probabilistici, le tecniche di ranking dei documenti, così come l'algoritmo PageRank utilizzato da Google. Saranno affrontati i metodi di Machine Learning in Information Retrieval, incluse le tecniche per la Sentiment Analysis, i metodi di User Modeling necessari per la ricerca personalizzata, i sistemi di raccomandazione, l'identificazione e l'analisi delle comunità on-line e social network (come ad es. Facebook e Twitter).

Il corso prenderà in esame vari metodi per la progettazione, l'implementazione e la sperimentazione di sistemi adattivi su Web, realizzati mediante tecniche di Intelligenza Artificiale. Particolare attenzione sarà posta ai sistemi di Information Retrieval, come i motori di ricerca, e a nuove ed emergenti tecnologie idonee per la realizzazione della prossima generazione di strumenti di ricerca intelligenti e personalizzati. Saranno studiati i modelli di retrieval classici, come il modello vector space e i modelli probabilistici, le tecniche di ranking dei documenti, così come l'algoritmo PageRank utilizzato da Google. Saranno affrontati i metodi di Machine Learning in Information Retrieval, incluse le tecniche per la Sentiment Analysis, i metodi di User Modeling necessari per la ricerca personalizzata, i sistemi di raccomandazione, l'identificazione e l'analisi delle comunità on-line e social network (come ad es. Facebook e Twitter)

Algoritmi per big data

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Dati - Secondo anno - Secondo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Secondo anno - Secondo semestre

In molti contesti applicativi sono in gioco enormi volumi di dati che vengono utilizzati in ambito economico-finanziario, politico, sociale ed anche istituzionale. Spesso i dati sono memorizzati in enormi cloud distribuite e talvolta sono generati secondo un flusso continuo, così consistente da renderne impossibile una memorizzazione completa. In moltissimi casi i dati sono inerenti ad entità in fitta relazione tra loro e danno luogo a immense reti di collegamenti. Esempi comuni di tali reti sono le reti sociali e biologiche, le reti di distribuzione e il grafo del Web. Inoltre il fatto che i dati siano memorizzati in sistemi gestiti da terze parti pone problemi di integrità che non trovano riscontro nella letteratura informatica classica sia per la tipologia sia per la scala. Questo scenario pone sfide algoritmiche inedite sulle quali è al lavoro una vasta platea di ricercatori. Tale sforzo ha prodotto, nell'ultimo decennio, molte novità sia sul piano metodologico sia sul piano tecnologico. L'insegnamento ha lo scopo di trasferire agli studenti alcuni tra i più importanti strumenti metodologici nati nell'ambito della ricerca sugli algoritmi per Big Data. Tali strumenti metodologici sono proposti assieme a contesti applicativi sfidanti.

Docente: ***DA LOZZO GIORDANO***

1) Algorithms for data streams - Approximate counting - Majority problems - Sampling and reservoir sampling - Bloom filters - Frequent itemsets - Number of distinct elements 2) Dimensionality reduction -Johnson–Lindenstrauss lemma Embedding metric spaces with low distortion 3) Algorithms and data structures for quantitative features analysis - orthogonal range searching (kd-trees and range trees) - nearest neighbour search, k-nearest neighbour search - fractional cascading and simplex range search 4) Algorithms for the decomposition of complex networks - Decomposition into k-connected components - Decomposition into k-cores, maximal cliques, maximal k-plexes 5) NoSQL internals: Distributed Hash Tables, chord, consistent hashing 6) Scalable security: integrity of big data sets in the cloud, consistency and scalability issues with authenticated data structures, pipelining, blockchain scalability trilemma.

Docente: ***DI BATTISTA GIUSEPPE***

1) Algorithms for data streams - Approximate counting - Majority problems - Sampling and reservoir sampling - Bloom filters - Frequent itemsets - Number of distinct elements 2) Dimensionality reduction Johnson–Lindenstrauss lemma Embedding metric spaces with low distortion 3) Algorithms and data structures for quantitative features analysis - orthogonal range searching (kd-trees and range trees) - nearest neighbour search, k-nearest neighbour search - fractional cascading and simplex range search 4) Algorithms for the decomposition of complex networks - Decomposition into k-connected components - Decomposition into k-cores, maximal cliques, maximal k-plexes 5) NoSQL internals: Distributed Hash Tables, chord, consistent hashing 6) Scalable security: integrity of big data sets in the cloud, consistency and scalability issues with authenticated data structures, pipelining, blockchain scalability trilemma.

Documento generato da GOMP2012 - www.besmart.it

Docente: ***DI BATTISTA GIUSEPPE, PATRIGNANI MAURIZIO, FRATI FABRIZIO, PIZZONIA MAURIZIO, DA LOZZO GIORDANO***

1) Algorithms for data streams - Approximate counting - Majority problems - Sampling and reservoir sampling - Bloom filters - Frequent itemsets - Number of distinct elements 2) Dimensionality reduction - Johnson–Lindenstrauss lemma - Embedding metric spaces with low distortion 3) Algorithms and data structures for quantitative features analysis - orthogonal range searching (kd-trees and range trees) - nearest neighbour search, k-nearest neighbour search - fractional cascading and simplex range search 4) Algorithms for the decomposition of complex networks - Decomposition into k-connected components - Decomposition into k-cores, maximal cliques, maximal k-plexes 5) NoSQL internals: Distributed Hash Tables, chord, consistent hashing 6) Scalable security: integrity of big data sets in the cloud, consistency and scalability issues with authenticated data structures, pipelining, blockchain scalability trilemma.

Docente: ***FRATI FABRIZIO***

1) Algorithms for data streams - Approximate counting - Majority problems - Sampling and reservoir sampling - Bloom filters - Frequent itemsets - Number of distinct elements 2) Dimensionality reduction - Johnson–Lindenstrauss lemma - Embedding metric spaces with low distortion 3) Algorithms and data structures for quantitative features analysis - orthogonal range searching (kd-trees and range trees) - nearest neighbour search, k-nearest neighbour search - fractional cascading and simplex range search 4) Algorithms for the decomposition of complex networks - Decomposition into k-connected components - Decomposition into k-cores, maximal cliques, maximal k-plexes 5) NoSQL internals: Distributed Hash Tables, chord, consistent hashing 6) Scalable security: integrity of big data sets in the cloud, consistency and scalability issues with authenticated data structures, pipelining, blockchain scalability trilemma.

Docente: ***PATRIGNANI MAURIZIO***

1) Algorithms for data streams - Approximate counting - Majority problems - Sampling and reservoir sampling - Bloom filters - Frequent itemsets - Number of distinct elements 2) Dimensionality reduction - Johnson–Lindenstrauss lemma - Embedding metric spaces with low distortion 3) Algorithms and data structures for quantitative features analysis - orthogonal range searching (kd-trees and range trees) - nearest neighbour search, k-nearest neighbour search - fractional cascading and simplex range search 4) Algorithms for the decomposition of complex networks - Decomposition into k-connected components - Decomposition into k-cores, maximal cliques, maximal k-plexes 5) NoSQL internals: Distributed Hash Tables, chord, consistent hashing 6) Scalable security: integrity of big data sets in the cloud, consistency and scalability issues with authenticated data structures, pipelining, blockchain scalability trilemma.

Docente: ***PIZZONIA MAURIZIO***

1) Algorithms for data streams - Approximate counting - Majority problems - Sampling and reservoir sampling - Bloom filters - Frequent itemsets - Number of distinct elements 2) Dimensionality reduction - Johnson–Lindenstrauss lemma - Embedding metric spaces with low distortion 3) Algorithms and data structures for quantitative features analysis - orthogonal range searching (kd-trees and range trees) - nearest neighbour search, k-nearest neighbour search - fractional cascading and simplex range search 4) Algorithms for the decomposition of complex networks - Decomposition into k-connected components - Decomposition into k-cores, maximal cliques, maximal k-plexes 5) NoSQL internals: Distributed Hash Tables, chord, consistent hashing 6) Scalable security: integrity of big data sets in the cloud, consistency and scalability issues with authenticated data structures, pipelining, blockchain scalability trilemma.

Machine Learning

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Dati - Primo anno - Secondo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Primo anno - Secondo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Primo anno - Secondo semestre

Il corso consentirà agli studenti di approfondire i metodi e gli algoritmi tipici del Machine Learning, quelli supervisionati, non supervisionati e per rinforzo, e di utilizzarli come strumenti per lo sviluppo di tecnologie innovative. In particolare, verranno studiati gli aspetti delle principali aree della disciplina, tra cui la regressione, la classificazione e il clustering. Verranno poi introdotti i metodi e le tecniche di deep learning e ambienti di sviluppo specializzati. Il corso prevede, oltre a lezioni ed esercitazioni, lo svolgimento di un progetto individuale o di gruppo che consentirà agli studenti di applicare le basi teoriche apprese a lezione a problemi concreti su vari domìni d'interesse. Essi saranno relativi ad esempio a come analizzare grandi e complessi dataset in vari ambiti (e.g., la Health Care, la Data Science, il Data Mining, l'Analisi Finanziaria, i Videogame, la Computer Vision, ecc.), creare sistemi che si adattano e migliorano con il tempo (e.g., Recommender Systems), e così via. Infine il corso prevede seminari monografici (anche aziendali) dedicati a vari casi di studio.

Docente: ***MICARELLI ALESSANDRO***

1. Regression Linear Regression Overfitting nella Regressione Ridge Regression Feature Selection e Lasso 2. Classification Logistic Regression Overfitting nella Classificazione Boosting. Algoritmo AdaBoost Support Vector Machine (Large Margin Classification, Kernel I, Kernel II) Naïve Bayes 3. Clustering e Retrieval Algoritmo K-NN Algoritmo K-Means Expectation Maximization Applicazioni all'Information Retrieval 4. Dimensionality Reduction Compressione e visualizzazione dei dati Principal Component Analysis (PCA) Scelta del numero di componenti principali Applicazioni nei Recommender Systems 5. Reinforcement Learning Introduzione al Reinforcement Learning Algoritmi di apprendimento per rinforzo Applicazioni varie 6. Deep Learning Deep Forward Networks Regularization per il Deep Learning Convolutional Networks Applicazioni varie 6. Casi di Studio e Progetti Si esporranno vari casi di studio e si proporranno progetti in cui applicare le nozioni apprese su vari domíni d'interesse.

LABORATORIO DI MULTIMEDIALITA'

in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso avrà l'obiettivo di illustrare le metodologie più avanzate per la caratterizzazione ed il trattamento dei segnali multimediali. In particolare si approfondirà lo studio di segnali video e di immagini sia nel caso bidimensionale che in quello tridimensionale. Il corso sarà suddiviso in due parti: la prima

Documento generato da GOMP2012 - www.besmart.it

per fornire agli studenti le conoscenze teoriche di base sugli strumenti per l'elaborazione dei segnali multimediali e sulla programmazione in Matlab, la seconda consiste in esperienze pratiche, di gruppo e individuali, sia su calcolatori che tramite dispositivi messi a disposizione degli studenti (Kinect, sistemi di restituzione 3D, webcam stereo). L'utilizzo in laboratorio di sistemi di acquisizione, elaborazione e restituzione, consentirà allo studente di ottenere le conoscenze di base per il progetto di sistemi di comunicazione multimediali efficaci in termini di qualità, del costo e della sicurezza. Il corso prevede seminari monografici dedicati ad approfondire esempi di applicazione dei segnali multimediali come e-learning, cinema, IP-tv e comunicazioni mobili.

Docente: ***CARLI MARCO***

Introduzione al corso Sistema visivo umano ed elaborazione delle immagini nel dominio spaziale Filtraggio nel dominio spaziale Filtraggio nel dominio trasformato Trasformata wavelet Modelli di rumore Compressione di immagini Fondamenti di elaborazione del segnale audio Codifica Video Applicazioni in Matlab

BIG DATA

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Dati - Secondo anno - Secondo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso mira a illustrare le moderne soluzioni tecniche e metodologiche alla gestione dei big data, ovvero collezioni di dati destrutturati le cui dimensioni superano le capacità di memorizzazione, gestione e analisi tipiche dei tradizionali sistemi per basi di dati. Partendo dai requisiti delle moderne applicazioni per basi di dati, verranno affrontate le diverse problematiche di memorizzazione e uso dei big data, illustrando le architetture hardware e software che sono state proposte per la loro gestione. Gli argomenti che verranno trattati includono: il le architetture basate su cluster, il paradigma map-reduce, il Cloud computing, i sistemi NoSQL, gli strumenti e i linguaggi per l'analisi dei dati. Durante il corso si cercherà di coniugare aspetti metodologici e tecnologici mediante esercitazioni pratiche con l'ausilio di sistemi reali, seminari aziendali e svolgimento di progetti pratici.

Docente: ***TORLONE RICCARDO***

- Infrastrutture e paradigmi di programmazione per i big data - L'ecosistema Hadoop - Cloud computing - Elaborazione di big data (MapReduce, Hive, Spark) - I sistemi NoSQL - Tecniche di analisi di big data - I Data Lake - Sistemi e applicazioni - Seminari aziendali

Docente: ***TORLONE RICCARDO,***

- Infrastrutture e paradigmi di programmazione per i big data - L'ecosistema Hadoop - Cloud computing - Elaborazione di big data (MapReduce, Hive, Spark) - I sistemi NoSQL - Tecniche di analisi di big data - I Data Lake - Sistemi e applicazioni - Seminari aziendali

New Generation Mobile Networks

in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Primo semestre

Acquisire conoscenze generali sui sistemi mobili cellulari di nuova generazione (3G, 4G, 5G, 6G) come parte integrante di un sistema di comunicazioni. Fornire una panoramica sui principali concetti operativi di una rete mobile strutturata, quali quelli riguardanti i servizi offerti anche dal punto di vista economico e finanziario, i requisiti di qualità, la gestione della mobilità, le problematiche di sicurezza, confidenzialità e autenticazione, i servizi di localizzazione, il controllo energetico dei dispositivi connessi, le tecnologie di accesso alla rete internet mediante dispositivi wireless, l'evoluzione delle architetture di rete virtualizzate e riconfigurabili via SW, gli algoritmi di elaborazione parallela che consentono un collegamento efficiente e dedicato negli standard più moderni (5G e oltre) con e tra i terminali e gli oggetti connessi nell'IoT.

Docente: ***CINCOTTI GABRIELLA***

Richiami su sistemi e reti di comunicazione Segnali analogici e digitali, modulatori, mezzi di trasmissione, comunicazioni sincrone e sincrone, commutazione di circuiti e pacchetti, servizi orientati alla connessione e senza connessione, topologie di rete e classificazione del traffico. Teorema di Shannon, teorema del campionamento di Nyquist, attenuazione, rumore, influenza del canale di trasmissione, interferenza. Sistemi di trasmissione via cavo Doppini, cavi coassiali e fibre ottiche. Sistemi di trasmissione wireless Propagazione diretta delle onde, sistemi di comunicazione satellitare, sistemi di trasmissione a microonde terrestri, costellazione Starlink. Tecniche di codifica di sorgente e di trasmissione Sistemi di codifica di segnali voce, segnali audio analogici e digitale, segnali video e schemi di codifica di linea. Reti di trasporto SDH/SONET, Digital Subscriber Line (DSL), Asynchronous Transfer Mode (ATM), Multiprotocol Label Switching (MPLS), Optical Transport Networks (OTN). Reti ottiche di accesso Passive optical network (PON): protocolli GPON, next generation PON (NG-PON) e NG-PON2. Sistemi di comunicazioni cellulari e standard wireless Dalle macrocelle alle femtocelle, evoluzione dei sistemi cellulari, sistemi 4G e 5G, network slicing, reti WLAN, protocollo IEEE 802.11 (Wi-Fi). Sicurezza delle reti LA sicurezza contro vari tipi di attacco, integrità e disponibilità del dato, autenticità, malware, sistemi di sicurezza e gestione del rischio, crittografia simmetrica e asimmetrica, firma digitale e certificati digitali.

ARCHITETTURA DEI SISTEMI SOFTWARE

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Primo semestre, in Ingegneria dei Dati - Primo anno - Primo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Primo anno - Primo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Primo anno - Primo semestre

Il corso presenta la disciplina dell'architettura del software, che studia le relazioni tra le strutture dei sistemi software e le loro proprietà di qualità (requisiti non funzionali); questa conoscenza è fondamentale ai fini dell'analisi, della progettazione, della valutazione e l'evoluzione dei sistemi software complessi. Presentare anche l'architettura dei sistemi software distribuiti, l'architettura a servizi e l'architettura del software per il cloud, nonché alcune tecnologie di

Documento generato da GOMP2012 - www.besmart.it

middleware. Alla fine del corso, lo studente dovrebbe sapere impostare il progetto di un'architettura software, analizzandone dettagli e problematiche tecnologiche e metodologiche, e valutare l'architettura in termini di raggiungimento di obiettivi di qualità.

Docente: ***CABIBBO LUCA***

Fondamenti: Concetti di architettura del software; Descrizioni architetturali; Attributi di qualità; Processo di definizione dell'architettura software. Qualità e progettazione per gli attributi di qualità: prestazioni, modificabilità, disponibilità, verificabilità, scalabilità, interoperabilità, monitoraggio. Pattern architetturali: Domain Model; Domain Object; Layers; Pipes & Filters; altri pattern POSA; architettura esagonale. Architettura dei sistemi distribuiti; client/server, peer-to-peer, invocazione remota; broker; comunicazione asincrona; messaging; componenti; architettura a componenti; contenitori per componenti. Architettura a servizi: servizi; architettura a servizi; servizi REST; architettura a microservizi; architettura nativa per il cloud. DevOps e rilascio del software: ambienti e gestione di ambienti; cloud computing; macchine virtuali e virtualizzazione di sistema; contenitori e virtualizzazione basata su container; orchestrazione di container; continuous delivery. Middleware.

Docente: ***CABIBBO LUCA,***

Fondamenti: Concetti di architettura del software; Descrizioni architetturali; Attributi di qualità; Processo di definizione dell'architettura software. Qualità e progettazione per gli attributi di qualità: prestazioni, modificabilità, disponibilità, verificabilità, scalabilità, interoperabilità, monitoraggio. Pattern architetturali: Domain Model; Domain Object; Layers; Pipes & Filters; altri pattern POSA; architettura esagonale. Architettura dei sistemi distribuiti; client/server, peer-to-peer, invocazione remota; broker; comunicazione asincrona; messaging; componenti; architettura a componenti; contenitori per componenti. Architettura a servizi: servizi; architettura a servizi; servizi REST; architettura a microservizi; architettura nativa per il cloud. DevOps e rilascio del software: ambienti e gestione di ambienti; cloud computing; macchine virtuali e virtualizzazione di sistema; contenitori e virtualizzazione basata su container; orchestrazione di container; continuous delivery. Middleware.

Deep Learning

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Primo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Primo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Secondo anno - Primo semestre

Fornire competenze avanzate e specifiche nell'ambito delle architetture di reti neurali Deep. Il corso è costituito da una parte teorica e metodologica sui concetti fondamentali, e da una attività laboratoriale in cui tali concetti sono applicati nella risoluzione di problemi mediante recenti framework di sviluppo. Al termine del corso lo studente sarà in grado di: addestrare e ottimizzare in maniera adeguata reti neurali Deep; saper distinguere tra diverse soluzioni, e saper selezionare e personalizzare le architetture di reti più efficaci da utilizzare in ambiti applicativi reali, supervised, unsupervised o seguendo un approccio basato su un apprendimento per rinforzo.

Docente: ***GASPARETTI FABIO***

Introduzione al Deep Learning; Addestramento di architetture Deep: tecniche di hyperparameter tuning, batch normalization, faster optimizers, regularization per reti deep; Convolutional Neural Networks (CNN/ConvNets); Analisi di sequenze: Recurrent Neural Networks (GRU, LSTM, Bidirectional); Architetture Encoder-Decoder, Autoencoders, Variational Autoencoders; Attention layers ; Generative Adversarial Networks (GAN); Deep Reinforcement Learning; Embeddings; Principali architetture convolutive (AlexNet, VGG, NiN, GoogLeNet/Inception, ResNet, DenseNet); Applicazioni alla Computer Vision e all'Analisi del linguaggio naturale in linguaggio Keras

Tecnologie e Architetture per la Gestione dei Dati

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Dati - Primo anno - Secondo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Primo anno - Secondo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Primo anno - Secondo semestre

Presentare modelli, metodi e sistemi fondamentali per la tecnologia delle basi di dati insieme ad alcune recenti direzioni di evoluzione della tecnologia stessa. Affrontare le recenti direzioni di evoluzione delle metodologie e tecnologie delle basi di dati, con riferimento alle principali famiglie di problemi di interesse: integrazione di basi di dati eterogenee e autonome; utilizzo di basi di dati per applicazioni di analisi e supporto alle decisioni. Superato il corso, lo studente conoscerà le tecnologie fondamentali su cui sono basati i sistemi relazionali e le principali metodologie e tecnologie per l'integrazione di basi di dati e per lo sviluppo di datawarehouse.

Docente: ***ATZENI PAOLO***

Tecnologia delle basi di dati attuali: strutture fisiche, gestione delle transazioni, architetture distribuite. Basi di dati per il supporto alle decisioni, data warehousing. Seminari sulle recenti evoluzione delle basi di dati.

Docente: ***ATZENI PAOLO,***

Tecnologia delle basi di dati attuali: strutture fisiche, gestione delle transazioni, architetture distribuite. Basi di dati per il supporto alle decisioni, data warehousing. Seminari sulle recenti evoluzione delle basi di dati.

Documento generato da GOMP2012 - www.besmart.it

CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Dati - Secondo anno - Secondo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Secondo anno - Secondo semestre

Seminari a frequenza obbligatoria. Obiettivo del corso è presentare agli studenti conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro attraverso testimonianze dirette da protagonisti della realtà produttiva. Vengono illustrate le dinamiche di inserimento e di carriera in diverse tipologie di aziende (startup, pmi, multinazionale) in diversi settori merceologici (software integrator, aziende di servizi, aziende di prodotto, gruppi assicurativi e bancari, utility).Vengono insegnati soft skills, utili all'inserimento nel mondo del lavoro (preparazione del cv, preparazione per colloquio di lavoro). Vengono inoltre introdotte nozioni di base del diritto del lavoro.

Docente: ***MERIALDO PAOLO***

Seminari a frequenza obbbligatoria Vedi https://sites.google.com/site/roma3seminari/

Imprenditorialità digitale

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Dati - Secondo anno - Secondo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Secondo anno - Secondo semestre

Fornire agli studenti le competenze tecniche e metodologiche necessarie a concepire, sviluppare e realizzare un progetto imprenditoriale digitale. Il corso sarà articolato in tre parti. La prima parte ha l'obiettivo di illustrare le motivazioni alla base del successo delle aziende digitali (in particolare, ma non solo, le startup) e le dinamiche dell'innovazione digitale. La seconda parte propone agli studenti gli strumenti tecnici e metodologici per la realizzazione di un progetto imprenditoriale digitale. La terza parte consiste nella realizzazione di un progetto ed è caratterizzata da un approccio fortemente sperimentale.

Docente: ***MERIALDO PAOLO***

Prima parte (1CFU) Cosa ha determinato il successo delle imprese digitali • Dall'invenzione del microprocessore al cloud computing • Modelli di business delle imprese digitali • Ciclo di vita di una impresa digitale Seconda parte (2CFU) Come progettare, costruire e migliorare un prodotto o servizio digitale • Idea, team, finanziamenti • Lean Canvas: Segmento dei clienti (e clienti-tipo), Problema (e soluzioni esistenti), canali di profitto, Soluzione, Unique Value Proposition (Proposta di valore), Canali, Metriche Chiave, Struttura dei costi, Vantaggio Competitivo • User-centered design (UCD) e minimum viable product (MVP) • Come funzionano gli investitori: 4F, acceleratori, business angels, venture capitalists, corporate ventures. Partner finanziari e Partner Industriali Terza parte (3CFU) Lavoro di gruppo. In questa parte del corso gli studenti dovranno esercitarsi nei passi fondamentali per la ideazione di una impresa digitale. Gli studenti potranno optare se partecipare al programma di ateneo Dock3 oppure sviluppare la propria idea in maniera indipendente. In entrambi i casi saranno seguiti dal docente e da un comitato di esperti e in impreditorialità digitale.

Docente: ***MERIALDO PAOLO,***

Prima parte (1CFU) Cosa ha determinato il successo delle imprese digitali • Dall'invenzione del microprocessore al cloud computing • Modelli di business delle imprese digitali • Ciclo di vita di una impresa digitale Seconda parte (2CFU) Come progettare, costruire e migliorare un prodotto o servizio digitale • Idea, team, finanziamenti • Lean Canvas: Segmento dei clienti (e clienti-tipo), Problema (e soluzioni esistenti), canali di profitto, Soluzione, Unique Value Proposition (Proposta di valore), Canali, Metriche Chiave, Struttura dei costi, Vantaggio Competitivo • User-centered design (UCD) e minimum viable product (MVP) • Come funzionano gli investitori: 4F, acceleratori, business angels, venture capitalists, corporate ventures. Partner finanziari e Partner Industriali Terza parte (3CFU) Lavoro di gruppo. In questa parte del corso gli studenti dovranno esercitarsi nei passi fondamentali per la ideazione di una impresa digitale. Gli studenti potranno optare se partecipare al programma di ateneo Dock3 oppure sviluppare la propria idea in maniera indipendente. In entrambi i casi saranno seguiti dal docente e da un comitato di esperti e in impreditorialità digitale.

PROVA FINALE

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Dati - Secondo anno - Secondo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Secondo anno - Secondo semestre

La prova finale è costituita dalla discussione di una relazione scritta (tesi), elaborata dallo studente sotto la guida di un relatore ed eventualmente di uno o più co-relatori. Il relatore della tesi è un docente (professore o ricercatore) che sia membro del Consiglio del Collegio Didattico di Ingegneria Informatica (CD) oppure membro del Dipartimento di Ingegneria e afferente ad un settore scientifico-disciplinare di interesse del Corso di Laurea Magistrale. Gli eventuali co-relatori sono docenti oppure esperti della materia provenienti da enti di ricerca pubblici o privati o dal mondo produttivo.

Internet and Data Centers

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Primo semestre, in Ingegneria dei Dati - Primo anno - Primo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Primo anno - Primo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Primo anno - Primo semestre

Fornire competenze avanzate sulle reti di calcolatori e sui data centers con contributi metodologici e tecnici. Particolare attenzione è riservata agli aspetti legati alla scalabilità. Al termine del corso lo studente dovrebbe aver assimilato i concetti di instradamento interdominio e intradominio, controllo di

Documento generato da GOMP2012 - www.besmart.it

congestione, architetture per servizi scalabili, e dovrebbe aver acquisito tecnicalità avanzate sui protocolli più diffusi. Lo studente inoltre dovrebbe aver compreso quali siano gli aspetti tecnici ed economici e quali siano i principali attori che governano l'evoluzione di Internet e dei data centers.

Docente: ***DI BATTISTA GIUSEPPE***

PARTE 1: Il livello di applicazione. Il punto di vista delle applicazioni. Qualità dei servizi di rete. Progettazione di architetture scalabili per servizi Web. Architettura di un Internet data center. Content delivery networks. PARTE 2: Il rapporto tra livello di applicazione e livello di trasporto. La libreria delle socket ed il suo uso. PARTE 3: Il livello di trasporto ed il controllo di congestione. Tecniche di trasporto. TCP e controllo di congestione. Approfondimenti, esercizi ed esempi su tcp. PARTE 4: Le metodologie e le tecnologie di routing. Algoritmi di instradamento per l'infrastruttura di rete fissa. Algoritmi Link-State-Packet. Protocolli di instradamento e la rete Internet. Software Defined Networks. Calcolo dello spanning tree in reti con switch. PARTE 5: Il routing interdominio. Border Gateway Protocol. Scalabilità di BGP. Struttura di Internet. Analisi dei dati di Internet. Struttura di un AS di transito. Stabilita' di BGP. PARTE 6: Le reti virtuali. Reti locali virtuali. Evoluzione dello spanning tree protocol. Reti private virtuali basate su MPLS PARTE 7: IPv6. NAT e l'esaurimento degli indirizzi IPv4. Indirizzamento e aspetti di base del protocollo. ICMPv6. Source address selection e multihoming. Meccanismi di transizione IPv4-IPv6.

Pianificazione Automatica

in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Primo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Secondo anno - Primo semestre

Il corso presenta il problema della pianificazione automatica in Intelligenza Artificiale. Verranno introdotti modelli e tecniche di risoluzione sia per la pianificazione "classica", sia per la pianificazione temporale, coinvolgendo aspetti di scheduling. Verranno presentate diverse metodologie per la sintesi di piani d'azione e la loro esecuzione, e si considereranno aspetti legati all'apprendimento automatico di domini di pianificazione classica. Saranno inoltre presentate e discusse diverse applicazioni ed esempi di utilizzo delle tecniche presentate, anche in relazione al controllo di robot autonomi.

Artificial Intelligence from Engineering to Arts

in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre

L'obiettivo formativo del corso è avvicinare lo studente ad alcune applicazioni dell'Intelligenza Artificiale (IA) e Machine Learning (ML) in campo ingegneristico e in campo artistico. Il corso è quindi concepito in due parti: la prima che riguarda applicazioni di IA all'ingegneria dell'energia elettrica e dell'informazione; la seconda che si concentra sull'utilizzazione di tecniche di ML per la produzione musicale e artistica in generale. Lo studente avrà così l'opportunità di apprendere come l'IA sia uno strumento molto versatile e performante in campi applicativi pur molto distanti culturalmente.

Docente: ***LAUDANI ANTONINO***

Richiami sull'intelligenza artificiale ed il machine learning. Linguaggi di programmazione Applicazioni dell'IA all'ingegneria dell'energia elettrica e dell'informazione 1.a - Applicazione di Calcolo Evolutivo per l'ottimizzazione delle prestazioni di fonti energetiche rinnovabili 1.b - Applicazioni di Reti Neurali per la predizione dei fabbisogni energetici (seasonality). 1.c - Modelli Neurali, genetici e di swarm intelligence applicati alla modellistica di materiali e dispositivi. 1.d - Applicazione dell'artificial intelligence alla fault analysis ed alla diagnostica non distruttiva Applicazioni dell'IA alla musica e all'arte in generale 2.a - Descrizione dei principali sistemi di elaborazione nel campo della produzione musicale. 2.b - Tecniche di ML per la Composizione musicale. 2.c - Intelligenza artificiale generativa nelle arti visive 2.d - Intelligenza artificiale applicata alla letteratura

Computer Graphics

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Primo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Secondo anno - Primo semestre

Il corso mira ad illustrare le moderne architetture software e hardware di grafica, ed a fornire soluzioni matematiche, tecniche e metodologiche per la realizzazione di progetti che coinvolgano la visualizzazione di dati nello spazio 2D o 3D. Verranno esposti i concetti di base della grafica quali spazi, curve, superfici e volumi, ponendo l'accento su nozioni ed algoritmi correntemente usati nella visualizzazione scientifica, videogames, e animazione computerizzata. Inoltre, il corso mira ad esporre alcuni dettagli dell'hardware e delle piattaforme software correntemente in uso.

Docente: ***MILICCHIO FRANCO***

OpenGL, Vulkan, OpenCL e CUDA; Strutture dati per Mesh e Spaziali; Pipeline di Visualizzazione; Curve e Superfici; Ray Tracing; Meshing; Colori e Animazioni; Animazioni Basate sulla Fisica.

VISUALIZZAZIONE DELLE INFORMAZIONI

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Dati - Secondo anno - Secondo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Secondo anno - Secondo semestre

Gli obiettivi del corso sono quelli di introdurre lo studente ai problemi e alle soluzioni relative all'esplorazione visuale di dati astratti, con particolare enfasi sui fenomeni della percezione visiva,sulle metafore grafiche che possono essere adottate e sui metodi e modelli algoritmici più comunemente utilizzati. Verranno approfondite le conoscenze degli studenti su problemi di ingegneria degli algoritmi e diottimizzazione su reti. Tali conoscenze verranno applicate a problemi di visualizzazione dell'informazione di varia natura e con una forte connotazione pratica.

Docente: ***PATRIGNANI MAURIZIO***

Documento generato da GOMP2012 - www.besmart.it

Data and Visualization: Data overloading. Comparison of Scientific Visualization and Information Visualization. Structured and Unstructured data. Data transformation. Data tables. Visual Perception: Our vision's principles and limitations. Peripheral and central view. The perception of color. Cognitive Issues and User Tasks: Perception abilities. Weber's law. Stevens' power law. Gestalt laws. A two stage model for visual perception. Task taxonomies. Infovis on the Web - SVG and D3.js: Basic ingredients of Web data visualization. JavaScript crash course. Raster and vector graphics. Overview of JavaScript libraries. Focus on D3.js. Multivariate Data Representations: Combined views. Icons or glyphs. Alternative coordinate systems. Visualization in Computer Networks: Visual analysis in the computer network domain. Motivations. Taxonomies. Real-world examples and use cases. Open questions. Design Methods and Evaluation: Design methodologies and design choices. Design evaluation (goals, difficulties, practices, guidelines). Visualization of Time Series Data: Definition of time series and temporal data. Visualization of time series (single dependent variable, multiple dependent variables). Case studies. Interaction: Classification of interaction mechanisms, goals, and timings. Examples of interaction strategies. Introduction to Graph Drawing: Graph Drawing conventions and aesthetics. The divide an conquer approach for testing planarity of a graph. Node-link Representations of Trees: Representing trees within the node-link paradigm. Layered drawings of trees. Hv-drawings of trees. Limitations of node-link representations. Space-Filling Visualizations of Trees: Algorithms and systems for the representation of trees using the space-filling strategy. Treemaps. 3D Space-filling approaches. Representations of Graphs and Networks with the Force-Directed Approach: The force-directed paradigm. The barycenter method. Spring embedders. Scalability and flexibility of the force-directed paradigm. Fruchterman-Reingold and Barnes–Hut algorithms. Simulating graph theoretic distances. Magnetic fields. Generic energy functions. Handling drawing constraints. Representations of Hierarchical Data: Algorithms for the representation of layered networks. The Sugiyama approach. Step 1: Cycle removal. Step 2: Level Assignment. Step 3: Crossing Reduction. Step 4: X-Coordinate Assignment Orthogonal Drawings: Computing orthogonal drawings via Network Flows. The Topology-Shape-Metric approach. Extension to graphs of arbitrary degree. Representations of orthogonal drawings obtained from visibility representations and by incremental approaches. Visualizing Large Graphs: Strategies for the visualization of massive amount of data providing both overview and details. Alternate between views. Combine different views. Filtering and clustering principles. Three-dimensional and two-dimensional representations of clustered graphs. Hybrid representations. Tools and Libraries for Drawing Graphs: Tools and Libraries for drawing graphs. Programming languages, input and output formats, and interaction. Some practical example. Architectures for Scalable Information Visualization: Computational and memory scalabity. Visualization architectures. Strategies for visualizing massive amounts of data.

INTELLIGENZA ARTIFICIALE

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Primo semestre, in Ingegneria dei Dati - Primo anno - Primo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Primo anno - Primo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Primo anno - Primo semestre

L'obiettivo è quello di presentare i modelli, i metodi e le tecniche fondamentali di varie aree dell'Intelligenza Artificiale, con particolare riferimento ai metodi di ricerca automatica nello spazio degli stati, alla rappresentazione della conoscenza e ragionamento automatico, all'apprendimento automatico, all'elaborazione del linguaggio naturale, alla visione artificiale. Le lezioni e le esercitazioni pratiche svolte durante il corso consentiranno allo studente di acquisire capacità di analisi e di problem solving su vari domìni d'interesse per la disciplina.

Docente: ***MICARELLI ALESSANDRO***

1. Introduzione: - Gli Agenti Intelligenti. - L'IA come "Representation and Search". 2. Soluzione di Problemi mediante Ricerca nello Spazio degli Stati: - Ricerca non informata (in ampiezza, guidata dal costo, in profondità, Iterative deepening search). - Ricerca euristica (Best First, A*, IDA*, Heuristic Functions). - Algoritmi approssimati (Hill Climbing, Simulated Annealing, etc.) - Ricerca in presenza di avversari (MiniMax, Alfa-Beta Pruning). 3. Rappresentazione della Conoscenza e Ragionamento Automatico: - Frames, Reti Semantiche, Sistemi di Produzione. - Case-Based Reasoning. - Knowledge Based Systems. 4. Machine Learning: - Symbol-Based (Inductive Learning, Decision trees). - Connessionista (reti neurali artificiali). 5. Comunicazione, Percezione e Azione: - Elaborazione del linguaggio naturale e Information Retrieval. - Visione Artificiale.

CYBERSECURITY

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Primo semestre, in Ingegneria dei Dati - Secondo anno - Primo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Primo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Secondo anno - Primo semestre

Il corso in Cybersecurity intende fornire allo studente le competenze necessarie per comprendere e affrontare problematiche di sicurezza informatica per sistemi ICT e organizzazioni complesse, per progettare reti e sistemi informatici con un certo livello di sicurezza e per pianficiare e gestire attività legate alla sicurezza informatica. Il corso fornice competenze circa attacchi, contromisure, strumenti crittografici, applicazioni e metodologie nel campo della cybersecurity. Argomenti avanzati circa l'integrità dei dati sono anche trattati.

Docente: ***PIZZONIA MAURIZIO***

• Introduzione al corso • Introduzione alla sicurezza informatica e terminologia • Vulnerabilità e minacce Vulnerabilità del software input fidato e non fidato, validazione dell'input. Vulnerabilità di applicazioni scritte in linguaggi interpretati, code injection. Injection in pagine web: XSS. Cross site request forgery. OWASP. esempio di sito vulnerabile a sql injection Attacchi di tipo buffer overflow . Exploitation: privilege excalation, intrusioni via rete tramite servizi aperti, intrusione via documenti non fidati (via email, via web o altro). esempio di codice vulnerabile a buffer overflow e relativo exploit Vulnerabilità delle reti : sniffing, mac flood, ARP poisoning, vulnerabilità del DNS, attacco di Kaminsky. TCP session hijecking, attacchi MitM, DOS e Distributed DoS, Route hijacking. • Pianificazione della sicurezza: contenuti del piano di sicurezza, analisi dei rischi. • Contromisure Principi di progettazione di politiche e meccanismi Modelli: AAA, confinamento, DAC, MAC, access control matrix Tecniche crittografiche: richiami di crittografia (hash, simmetrica, asimmetrica, MAC, firma digitale), attacchi birthday, rainbow, qualità delle chiavi, generazione di numeri pesudo-casuali. Protocolli di autenticazione e di scambio di chiavi. Attacchi replay e reflection. Nonces. Perfect Forward Secrecy. Diffie-Helman. Certificati, certification authority, public key infrastructure e loro vulnerabilità. Applicazioni: Porotocolli ssl, tls, ssh, virtual private network, ipsec, ecc. Protocolli di autenticazione punto-punto e in rete locale. radius e vulnerabilità. Altre applicazioni. Considerazioni sui sistemi per la rilevazione automatica dei problemi Sicurezza dei sistemi: principi generali: passwords e loro vulnerabilità, metodologia di hardening, assessment e auditing unix: controllo di accesso discrezionario, sicurezza nel filesystem, autenticazione, PAM, syslog Sicurezza delle reti: Firewalling: firewall stateless e statefull, connessioni, syn-proxy e syn-cookies, load balancing e high availability, linux netfilter ed esempi di configurazioni. Sicurezza di rete a livello 1 e 2. Proxy applicativi, Intrusion detection systems di rete. • Authenticated Data Structures • Distributed Ledger Technologies and Bitcoin • Smart contracts • Cybersecurity nelle grandi organizzazioni

Documento generato da GOMP2012 - www.besmart.it

Decision Support Systems and Analytics

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Primo semestre, in Ingegneria dei Dati - Primo anno - Primo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Primo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Primo anno - Primo semestre

Obiettivo del corso è far acquisire i principali strumenti teorici e metodologici per la modellizzazione delle decisioni e per l'individuazione delle migliori strategie di supporto alle decisioni in considerazione degli obiettivi prefissati. Il corso mira anche a fornire abilità e competenze su come utilizzare i dati a disposizione per implementare modelli prescrittivi analitici a supporto delle decisioni, come leggere i risultati forniti dai modelli in uso e come interpretarli per proporre soluzioni opportune a problemi gestionali complessi

Docente: ***NICOSIA GAIA***

Panoramica sui sistemi di supporto alle decisioni (DSS). Model Driven DSS. Generalità su Business Analytics. Richiami di modellazione (esempi di formulazioni PL, PLI e PNL). Predictive analytics, alberi di classificazione ottimi, esempi. Cenni alla complessità computazionale. Prescriptive analytics. Algoritmi euristici: euristiche costruttive, ricerca locale, ricerca locale a profondità variabile, Tabu Search, Simulated Annealing, algoritmi genetici, cenni ad altre metaeuristiche. Ottimizzazione robusta. Studio di casi reali (ottimizzazione dei flussi nella distribuzione di cibi surgelati, ottimizzazione dei turni del personale sanitario nei reparti ospedalieri, ottimizzazione dei percorsi per la raccolta di materiale per le analisi di laboratorio, gestione ottima del magazzino di un'azienda che si occupa di vendite online, ….).

CYBER PHYSICAL SYSTEMS

in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Primo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Secondo anno - Primo semestre

La progettazione di CPS richiede la capacità di saper coniugare discipline diverse. In particolare, i CPS si pongono come area di intersezione di discipline quali il controllo, l'elaborazione dei segnali, la data-fusion e il calcolo in tempo real-time. Il corso, pertanto, si propone di fornire allo studente alcune conoscenze di base di queste aree tematiche utilizzando un approccio di tipo sistemistico. Saranno inoltre trattati argomenti innovativi per la fusione e l'aggregazione dei dati mediante lo studio diretto della letteratura.

Docente: ***CAVONE GRAZIANA***

- Introduzione ai CPS: applicazioni e sistemi - Modelli per i CPS - Sistemi di comunicazione per i CPS: standards, comunicazione wireless e tecnologie correlate - Sistemi in tempo reale - Sistemi di fusione sensoriale avanzati: tecniche di inferenza - Sistemi di fault diagnosis: detection-isolation-identification di anomalie basate sul modello - Sistemi di identificazione di attacchi cyber basati sul modello del sistema: attacchi evoluti a CPS

Diritto dei Dati

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Dati - Primo anno - Secondo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Primo anno - Secondo semestre

Fornire una introduzione ai principi e alle regole fondamentali del diritto italiano ed europeo in materia di governo dei dati. Approfondire la distinzione normativa tra dati personali e dati non personali, con lo studio dei principali istituti (tra i quali la proprietà intellettuale, la tutela del segreto, la protezione dei dati personali) che disciplinano i profili dell'appartenenza, dell'accesso e della circolazione. Analizzare le questioni poste dall'uso dei dati per decisioni algoritmiche in ambito amministrativo e privatistico

TEORIA DEI GIOCHI

in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Primo semestre

Obiettivo del corso è l'acquisizione di strumenti formali per modellare le interazioni strategiche tra due o più giocatori, tipicamente individui razionali che prendono decisioni allo scopo di ottimizzare i propri obiettivi soggettivi. Nel corso verranno studiati giochi cooperativi e non cooperativi, partendo dalle applicazioni in ambito sociale, politico o economico, per arrivare alle applicazioni in diversi ambiti dell'intelligenza artificiale, dall'addestramento di reti neurali al reinforcement learning nei sistemi multi-agente.

Docente: ***PACCIARELLI DARIO***

Forma strategica e forma estesa di un gioco. Diversi tipi di giochi: giochi competitivi, combinatori, imparziali, di contrattazione, cooperativi, a somma zero, a somma non zero, a informazione completa/incompleta … Strategie di gioco pure e miste. Strategie dominate, strategia di minimax, equilibri di Nash, equilibri perfetti e subgame perfect. Ricerca degli equilibri di Nash attraverso la funzione di best response. Giochi ripetuti. Soluzione di un gioco tramite albero di decisione, potatura dell'albero. Giochi cooperativi, il nucleo di un gioco. Decisioni collettive e sistemi elettorali, criteri di aggregazione delle preferenze individuali e Teorema di Arrow. Nel corso verranno sviluppati alcuni argomenti variabili di anno in anno, tra i quali: Teoria evolutiva dei giochi e dinamiche di apprendimento. Il gioco del Nim e strategia ottimale di gioco tramite la somma Nim. Il gioco del GO e i successi di AlphaGo. Metodo Montecarlo per la navigazione dell'albero di gioco: come gioca un computer. Reti neurali e apprendimento automatico: come il computer può imparare a giocare.

Documento generato da GOMP2012 - www.besmart.it

WIRELINE AND WIRELESS NETWORKS

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Dati - Primo anno - Secondo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Primo anno - Secondo semestre

Il corso fornisce le nozioni fondamentali sul funzionamento e le prestazioni delle reti wireline e wireless, i protocolli, le tecniche di commutazione, di istradamento e di protezione dei dati. Viene fornita una descrizione delle principali architetture e delle tecnologie utilizzate nelle reti di trasporto e di accesso in fibra ottica, delle reti mobili, delle reti wireless local area networks (WLAN) e delle reti satellitari. Particolare focus sulle tecnologie 5G e network slicing.

Docente: ***CINCOTTI GABRIELLA***

Richiami su sistemi e reti di comunicazione: Segnali analogici e digitali, modulatori, mezzi di trasmissione, comunicazioni sincrone e sincrone, commutazione di circuiti e pacchetti, servizi orientati alla connessione e senza connessione, topologie di rete e classificazione del traffico. Teorema di Shannon, teorema del campionamento di Nyquist, attenuazione, rumore, influenza del canale di trasmissione, interferenza. Sistemi di trasmissione via cavo: Doppini, cavi coassiali e fibre ottiche. Sistemi di trasmissione wireless: Propagazione diretta delle onde, sistemi di comunicazione satellitare, sistemi di trasmissione a microonde terrestri, costellazione Starlink. Tecniche di codifica di sorgente e di trasmissione: Sistemi di codifica di segnali voce, segnali audio analogici e digitale, segnali video e schemi di codifica di linea. Reti di trasporto: SDH/SONET, Digital Subscriber Line (DSL), Asynchronous Transfer Mode (ATM), Multiprotocol Label Switching (MPLS), Optical Transport Networks (OTN). Reti ottiche di accesso: Passive optical network (PON): protocolli GPON, next generation PON (NG-PON) e NG-PON2. Sistemi di comunicazioni cellulari e standard wireless: Dalle macrocelle alle femtocelle, evoluzione dei sistemi cellulari, sistemi 4G e 5G, network slicing, reti WLAN, protocollo IEEE 802.11 (Wi-Fi). Sicurezza delle reti: LA sicurezza contro vari tipi di attacco, integrità e disponibilità del dato, autenticità, malware, sistemi di sicurezza e gestione del rischio, crittografia simmetrica e asimmetrica, firma digitale e certificati digitali.

Automata, Languages and Computing

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Primo semestre, in Ingegneria dei Dati - Primo anno - Primo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Primo anno - Primo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Primo anno - Primo semestre

Presentare la teoria dei linguaggi e, parallelamente, la teoria degli automi. Introdurre i paradigmi della computabilità e della complessità. Al termine del corso gli studenti dovrebbero conoscere nuove metodologie formali, dovrebbero riuscire a rivisitare in modo critico, dal punto di vista del potere espressivo, metodologie già introdotte in modo pragmatico e dovrebbero essere in grado di classificare i problemi dal punto di vista delle risorse richieste per la loro risoluzione.

Docente: ***PATRIGNANI MAURIZIO***

Proprietà elementari dei linguaggi: operazioni su linguaggi, operatore di Kleene, espressioni regolari, cardinalità dei linguaggi. Grammatiche formali: grammatiche di Chomsky, produzioni, riconoscimento di linguaggi. Linguaggi regolari: automi a stati finiti, relazioni tra automi e linguaggi regolari, pumping lemma, chiusura dei linguaggi regolari, espressioni regolari e linguaggi regolari, decidibilità e linguaggi regolari, teorema di Myhill-Nerode. Linguaggi non contestuali. Cardinalità di insiemi infiniti. Macchine di Turing (MT) e Turing calcolabilità: funzionamento delle MT, MT multinastro, MT non deterministiche, descrizione linearizzata delle MT, MT universale, il problema della fermata, calcolabilità secondo Turing, teorema di Rice, linguaggi di tipo 0 e MT. Macchine a registri (RAM): modelli di costo per RAM, modello a costi uniformi, modello a costi logaritimici, RAM e MT. Teoria della complessità: tipologie di problemi, problemi di decisione, complessità e problemi di decisione su linguaggi, classi di complessità, relazioni elementari tra classi di complessità, riducibilità, completezza, la classe NP, NP-completezza, esempi di problemi NP-completi.

12 CFU A SCELTA LIBERA DELLO STUDENTE

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Dati - Secondo anno - Secondo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre

I 12 CFU a scelta libera dello studente possono essere usati per sostenere esami scegliendo liberamente tra gli esami offerti dall'Ateneo. Alcune regole ed alcune indicazioni: non possono essere scelte idoneità è fortemente consigliato includere solo esami offerti dal Dipartimento di Ingegneria o verificare con il docente di altro dipartimento la disponibilità dell'attività

Logica

in Ingegneria dei Dati - Secondo anno - Secondo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Secondo anno - Secondo semestre

Acquisire la conoscenza della logica classica e di alcuni sistemi di logica non classica, della relativa semantica formale e metodi di dimostrazione. Acquisire la capacità di utilizzare le logiche studiate per la rappresentazione di realtà sia statiche che dinamiche. Presentazione di alcune importanti applicazioni della logica in ambito informatico.

Docente: ***CIALDEA MARTA***

Logica dei predicati classica (sintassi e semantica). Metodi di dimostrazione automatica. Il metodo di risoluzione. Raffinamenti della risoluzione e Risoluzione SLD. La programmazione logica e il linguaggio Prolog. Logiche modali e temporali. Il metodo dei tableaux per la logica temporale lineare. Applicazione alla verifica di sistemi.

Documento generato da GOMP2012 - www.besmart.it

INGEGNERIA DEI DATI

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Dati - Secondo anno - Secondo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Secondo anno - Primo semestre

Fornire competenze su sistemi, metodologie, modelli e formalismi per l'analisi di informazioni strutturate e non strutturate. In particolare il corso mira a presentare aspetti metodologici e tecnologici per l'estrazione, il cleaning, l'integrazione, l'analisi e l'esplorazione dell'informazione proveniente da fonti non strutturate.

Docente: ***MERIALDO PAOLO***

Source discovery Data and Information Extraction Data preparation Data cleaning Entity Resolution Schema matching Data fusion Knowledge graphs

ALGORITMI E MODELLI DI OTTIMIZZAZIONE

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Primo semestre, in Ingegneria dei Dati - Primo anno - Primo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Primo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Primo anno - Primo semestre

Fornire conoscenze di base, sia metodologiche che quantitative, per la rappresentazione e la soluzione di problemi di ottimizzazione. Preparare gli studenti all'uso dei modelli di programmazione matematica con particolare attenzione rivolta ai modelli di ottimizzazione a variabili intere e ad alcune loro applicazioni.

Docente: ***NICOSIA GAIA***

Descrizione del processo decisionale. Introduzione alla programmazione lineare a numeri interi (PLI): relazione fra PL e PLI, formulazioni equivalenti, rilassamenti, matrici totalmente unimodulari, tecniche standard per la formulazione di problemi di PLI. Formulazione di tipici problemi di ottimizzazione: localizzazione di impianti, scelta di investimenti, sequenziamento di attività, allocazione di risorse in sistemi informatici, ottimizzazione su reti, trasporti, set covering, set partitioning, set packing, turni del personale. Soluzione esatta di problemi di programmazione lineare a numeri interi: branch and bound, piani di taglio, tecniche di programmazione dinamica (PD). Il problema di knapsack: branch and bound, algoritmo di PD, dis. cover. Ottimizzazione su grafi: matching, vertex cover. Grafi euleriani e grafi bipartiti. Utilizzo di software commerciali per la soluzione di problemi di programmazione matematica.

ADVANCED TOPICS IN COMPUTER SCIENCE

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Dati - Secondo anno - Secondo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Secondo anno - Secondo semestre

Presentare modelli, metodi e sistemi relativi ai più recenti avanzamenti nel settore dell'ingegneria informatica in grado di soddisfare i requisiti delle nuove applicazioni moderne. Il corso viene tenuto in inglese da docenti stranieri di alta qualificazione.

Docente: ***TORLONE RICCARDO***

Il programma viene definito all'inizio dell'anno sulla base dei docenti stranieri invitati. Il sito Web del corso viene tenuto aggiornato con le informazioni più recenti.

QUANTUM COMPUTING

in Sistemi Informatici Complessi - Primo anno - Primo semestre

Presentare il paradigma computazionale del Quantum Computing. Al termine del corso gli studenti dovrebbero essere in grado di comprendere algoritmi Quantum anche complessi e di analizzare e scrivere algoritmi Quantum più semplici.

Docente: ***DI BATTISTA GIUSEPPE***

Quantum Computing: qubit, coppie di qubit, registri, porte con uno o piu' qubit, no cloning theorem, l'operatore di Hadamard, teletrasporto, computazioni reversibili, l'algoritmo di Bernstein Vazirani, l'algoritmo di Shor. La classe BPP e la classe BQP. Teoria della complessità e Quantum Computing.

PROBABILITA' E STATISTICA

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Dati - Primo anno - Secondo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Primo anno - Secondo semestre, in Sistemi Informatici Complessi - Primo anno - Secondo semestre

Fornire le conoscenze basilari della probabilità, della statistica descrittiva e di quella inferenziale

Documento generato da GOMP2012 - www.besmart.it

Docente: ***MARTINELLI FABIO***

I numeri dei capitoli e delle sezioni sono presi dal testo di S. Ross "Probabilita' e Statistica per l'Ingegneria". Cap. 1: 1.1, 1.2, 1.3 Cap. 2: 2.2, 2.2.1, 2.2.2, 2.3, 2.3.1, 2.3.2, 2.4, 2.5, 2.6 Cap. 3: 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.5.1, 3.6, 3.7, 3.8 Cap. 4: 4.1, 4.2, 4.3, 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3, 4.4, 4.5, 4.5.1, 4.6, 4.7, 4.9 Cap. 5: 5.1, 5.2, 5.4, 5.5, 5.6, 5.6.1, 5.7, 5.8.1., 5.8.2. Cap. 6: 6.1, 6.2, 6.3, 6.3.1, 6.3.2, 6.4, 6.5, 6.5.1, 6.5.2 Cap. 7: 7.1, 7.2, 7.3, 7.3.1, 7.3.2, 7.4, 7.5, 7.7 Cap. 8: 8.1, 8.2, 8.3, 8.3.1, 8.3.2, 8.4.1, 8.6, Cap. 9: 9.1, 9.2, 9.3, 9.6 Cap. 11: 11.1, 11.2, 11.4 (per questa parte consultare anche il cap. 6.4, 6.5 del libro "Moduli di matematica e statistica con uso di R" di S. Invernizzi, M. Rinaldi e F. Comoglio).

Documento generato da GOMP2012 - www.besmart.it

Allegato n.3

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE COLLEGIO DIDATTICO DI INGEGNERIA INFORMATICA

PERCORSO FORMATIVO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA INFORMATICA PER L'A.A. 2022/2023

D.M. n. 270/2004

Elenco delle attività formative

Curriculum Sistemi Informatici Complessi

ATTIVITÀ FORMATIVA	TIPOLOGIA	SSD	CFU	ORE	SEMESTRE
Primo anno					
Automata, Languages and Computing	Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	I
Due insegnamenti a scelta tra:					
Algoritmi e Modelli di Ottimizzazione	Affine	MAT/09	6	54	I
Decision Support Systems and Analytics	Affine	MAT/09	6	54	I
Diritto dei Dati	Affine	IUS/02	6	54	II
Wireline and wireless networks	Affine	ING-INF/03	6	54	II
Probabilità e Statistica	Affine	MAT/06	6	54	II
Quattro insegnamenti a scelta tra:					
Architettura dei Sistemi Software	Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	I
Internet and Data Centers	Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	I
Intelligenza Artificiale	Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	I
Machine Learning	Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	II
Tecnologie e Architetture per la Gestione dei Dati	Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	II
Totale primo anno				**57**	
Secondo anno					
Conoscenze Utili per l'Inserimento nel Mondo del Lavoro (seminari a frequenza obbligatoria)(vedi nota 1)	Altro		1	24	I+II
Quattro insegnamenti a scelta tra:					
Advanced Topics in Computer Science	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	II
Algoritmi per Big Data	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	I
Big Data	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	II
Computer Graphics	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	I
Cyber Physical Systems	Caratterizzante	ING-INF/04	6	54	I
Cybersecurity	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	I
Deep Learning	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	I
Imprenditorialità Digitale	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	II
Ingegneria dei Dati	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	I
Logica	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	I
Pianificazione Automatica	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	II
Sistemi Intelligenti per Internet	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	II
Visualizzazione delle Informazioni	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	II
A scelta(vedi note 2-3)			12		
Prova finale			26		
Totale secondo anno			**63**		
Totale			**120**		

Curriculum Ingegneria dei Dati

ATTIVITÀ FORMATIVA	TIPOLOGIA	SSD	CFU	ORE	SEMESTRE
Primo anno					
Automata, Languages and Computing	Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	I
Tecnologie e Architetture per la Gestione dei Dati	Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	II
Due insegnamenti a scelta tra:					
Algoritmi e Modelli di Ottimizzazione	Affine	MAT/09	6	54	I
Decision Support Systems and Analytics	Affine	MAT/09	6	54	I
Diritto dei Dati	Affine	IUS/02	6	54	II
Wireline and wireless networks	Affine	ING-INF/03	6	54	II
Probabilità e Statistica	Affine	MAT/06	6	54	II
Tre insegnamenti a scelta tra (di cui almeno due con *):					
Architettura dei sistemi software*	Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	I
Intelligenza Artificiale	Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	I
Internet and Data Centers*	Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	I
Machine Learning*	Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	II
Totale primo anno			**57**		
Secondo anno					
Big Data	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	II
Conoscenze Utili per l'Inserimento nel Mondo del Lavoro (seminari a frequenza obbligatoria)(vedi nota 1)	Altro		1	24	I+II
Ingegneria dei Dati	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	I
Due insegnamenti a scelta tra (di cui almeno uno con *):					
Advanced Topics in Computer Science	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	II
Algoritmi per Big Data*	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	I
Cybersecurity	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	I
Imprenditorialità Digitale	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	II
Logica	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	I
Visualizzazione delle Informazioni*	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	II
A scelta(vedi note 2-3)			12		
Prova finale			26		
Totale secondo anno			**63**		
Totale			**120**		

Curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning

ATTIVITÀ FORMATIVA	TIPOLOGIA	SSD	CFU	ORE	SEMESTRE
Primo anno					
Automata, Languages and Computing	Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	I
Intelligenza Artificiale	Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	I
Sistemi Intelligenti per Internet	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	II
Machine Learning	Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	II
Probabilità e Statistica	Affine	MAT/06	6	54	II
Due insegnamenti a scelta tra:					
Architettura dei sistemi software	Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	I
Internet and Data Centers	Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	I
Tecnologie e architetture per la gestione dei dati	Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	II
Totale primo anno			**57**		
Secondo anno					
Conoscenze Utili per l'Inserimento nel Mondo del Lavoro (seminari a frequenza obbligatoria)(vedi nota 1)	Altro		1	24	I+II
Deep Learning	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	I
Due insegnamenti a scelta tra:					
Advanced Topics in Computer Science	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	II
Big Data	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	II
Cyber Physical Systems	Caratterizzante	ING-INF/04	6	54	I
Cybersecurity	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	I
Logica	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	I
Imprenditorialità Digitale	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	II
Ingegneria dei Dati	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	I
Pianificazione Automatica	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	II
Un insegnamento a scelta tra:					
Algoritmi e Modelli di Ottimizzazione	Affine	MAT/09	6	54	I
Artificial Intelligence from Engineering to Arts	Affine	ING-IND/31	6	54	II
Decision Support Systems and Analytics	Affine	MAT/09	6	54	I
Laboratorio di Multimedialità	Affine	ING-INF/03	6	42	II
Wireline and wireless networks	Affine	ING-INF/03	6	54	II
Teoria dei Giochi	Affine	MAT/09	6	54	I
A scelta(vedi note 2-3)			12		
Prova finale			26		
Totale secondo anno			**63**		
Totale			**120**		

Curriculum Algoritmi, Big Data e Machine Learning

ATTIVITÀ FORMATIVA	TIPOLOGIA	SSD	CFU	ORE	SEMESTRE
Primo anno					
Automata, Languages and Computing	Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	I
Internet and Data Centers	Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	I
Machine Learning	Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	II
Tecnologie e Architetture per la Gestione dei Dati	Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	II
Due insegnamenti tra:					
Algoritmi e Modelli di Ottimizzazione	Affine	MAT/09	6	54	I
Decision Support Systems and Analytics	Affine	MAT/09	6	54	I
Diritto dei Dati	Affine	IUS/02	6	54	II
Wireline and wireless networks	Affine	ING-INF/03	6	54	II
Probabilità e Statistica	Affine	MAT/06	6	54	II
Un insegnamento tra:					
Architettura dei sistemi software	Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	I
Intelligenza Artificiale	Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	I
Totale primo anno			**57**		
Secondo anno					
Algoritmi per Big Data	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	I
Big Data	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	II
Conoscenze Utili per l'Inserimento nel Mondo del Lavoro (seminari a frequenza obbligatoria)(vedi nota 1)	Altro		1	24	I+II
Due insegnamenti tra (di cui almeno uno con *):					
Advanced Topics in Computer Science	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	II
Computer Graphics	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	I
Cybersecurity*	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	I
Deep Learning	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	I
Imprenditorialità Digitale	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	II
Ingegneria dei Dati	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	I
Sistemi Intelligenti per Internet	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	II
Visualizzazione delle Informazioni*	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	II
A scelta(vedi note 2-3)			12		
Prova finale			26		
Totale secondo anno			**63**		
Totale			**120**		

Altre attività offerte (per tutti i curricula)

ATTIVITÀ FORMATIVA	AMBITO	SSD	CFU	ORE	SEMESTRE
Primo anno					
Quantum Computing	A scelta	ING-INF/05	**3**	**27**	**I**

Note

1. L'attività formativa "Conoscenze Utili per l'Inserimento nel Mondo del Lavoro" si conclude con una idoneità ed è a frequenza obbligatoria.
2. Le attività formative a scelta dello studente possono essere scelte fra quelle del corso di Laurea non già selezionate dallo studente e fra quelle offerte da altri Corsi di Studio dell'Ateneo, ma in quest'ultimo caso non debbono presentare sovrapposizioni significative di contenuti con attività formative offerte da questo Collegio Didattico.
3. Lo studente deve inserire nel piano di studi attività formative a scelta per almeno 12 CFU e al massimo 15 CFU.

Coordinamento fra la didattica programmata 2021/2022 e la didattica erogata 2021/2022 e la didattica programmata 2020/2021 (II anno di corso)

L'attività formativa "Machine Learning" da 6 CFU prevista nella didattica programmata del 2020/2021 al secondo anno e quindi da erogare nel 2021/2022 verrà mutuata dall'attività formativa "Machine Learning" da 9 CFU della didattica programmata 2021/2022 al primo anno e quindi erogata nello stesso 2021/2022.

Corrispondenza con le attività formative del regolamento 2020/21

L'attività formativa 2022/23		L'attività formativa 2020/21
Tecnologie e Architetture per la Gestione dei Dati	sostituisce	Basi di Dati II
Algoritmi e Modelli di Ottimizzazione	sostituisce	Ricerca Operativa II
Internet and Data Centers	sostituisce	Infrastrutture delle Reti di Calcolatori
Ingegneria dei Dati	sostituisce	Analisi e Gestione dell'Informazione su Web
Wireline And Wireless Networks	sostituisce	Telecomunicazioni Wireless

Corrispondenza con le attività formative del regolamento 2021/22

L'attività formativa 2022/23		L'attività formativa 2021/22
Quantum Computing	sostituisce	Next Generation Computing Models
Wireline And Wireless Networks	sostituisce	New Generation Mobile Networks

Gli studenti immatricolati in anni accademici fino al 2021/22 che hanno nel proprio piano di studio una delle attività formative della colonna di destra, senza aver seguito le lezioni relative, possono seguire le lezioni delle attività formative della colonna di sinistra, prenotandosi all'esame corrispondente alla denominazione riportata nel proprio piano di studio. Per l'attività formativa "Informatica Teorica" da 12 cfu sarà possibile seguire le lezioni relative alle attività formative "Automata, Languages and Computing" e "Next Generation

Computing Models". Per l'attività "Logica per l'informatica" da 9 CFU, gli studenti potranno seguire, per una parte dei contenuti di interesse, le lezioni dell'attività "Logica" da 6 CFU.

Per gli studenti che hanno già seguito le lezioni resta ferma la possibilità per un biennio di sostenere l'esame sul programma delle attività formative svolto nell'A.A. 2020/21 o 2021/22.

Obiettivi formativi

Denominazione dell'attività formativa	Obiettivi formativi	Obiettivi formativi (inglese)	Moduli (1,2)	CFU	Propedeuticità*	Modalità di svolgimento degli esami (scritto, orale, progetto, prova di laboratorio, ecc.)	Modalità di verifica (voto, idoneità)	Modalità di somministrazione della didattica (convenzionale, a distanza, mista, sperimentazione di laboratorio, escursione, etc.).
ADVANCED TOPICS IN COMPUTER SCIENCE	Presentare modelli, metodi e sistemi relativi ai più recenti avanzamenti nel settore dell'ingegneria informatica in grado di soddisfare i requisiti delle nuove applicazioni moderne. Il corso viene tenuto in inglese da docenti stranieri di alta qualificazione.	The goal of the course is to present models, methods and systems related to the latest advances in the field of information technology able to meet the requirements of modern applications. The course is taught in English by foreign professors of high qualification	1	6		scritto e orale	voto	Convenzionale in Lingua Inglese
ALGORITMI E MODELLI DI OTTIMIZZAZIONE	Fornire conoscenze di base, sia metodologiche che quantitative, per la rappresentazione e la soluzione di problemi di ottimizzazione. Preparare gli studenti all'uso dei modelli di programmazione matematica con particolare attenzione rivolta ai modelli di ottimizzazione a variabili intere e ad alcune loro applicazioni.	The course aims at providing basic methodological and operative knowledge to represent and cope with decision processes and quantitative models.	1	6		scritto, orale	voto	convenzionale
ALGORITMI PER BIG DATA	In molti contesti applicativi sono in gioco enormi volumi di dati che vengono utilizzati in ambito economico-finanziario, politico, sociale ed anche istituzionale. Spesso i dati sono memorizzati in enormi cloud distribuite e talvolta sono generati secondo un flusso continuo, così consistente da renderne impossibile una memorizzazione completa. In moltissimi casi i dati sono inerenti ad entità in fitta relazione tra loro e danno luogo a immense reti di collegamenti. Esempi comuni di tali reti sono le reti sociali e biologiche, le reti di distribuzione e il grafo del Web. Inoltre il fatto che i dati siano memorizzati in sistemi	In many application contexts huge volumes of data are produced which are used in the economic-financial, political, social and even institutional fields. Often the data is stored in huge distributed clouds and is sometimes generated according to a continuous flow, so large as to make complete storage unfeasible. In many cases the data pertains to entities in close relationship with each other and gives rise to massive networks of connections. Familiar examples for such networks are biological and social networks, distribution networks, and the Web graph. Furthermore,	1	6		progetto + orale	voto	Convenzionale

	gestiti da terze parti pone problemi di integrità che non trovano riscontro nella letteratura informatica classica sia per la tipologia sia per la scala. Questo scenario pone sfide algoritmiche inedite sulle quali è al lavoro una vasta platea di ricercatori. Tale sforzo ha prodotto, nell'ultimo decennio, molte novità sia sul piano metodologico sia sul piano tecnologico. L'insegnamento ha lo scopo di trasferire agli studenti alcuni tra i più importanti strumenti metodologici nati nell'ambito della ricerca sugli algoritmi per Big Data. Tali strumenti metodologici sono proposti assieme a contesti applicativi sfidanti.	the fact that the data is stored in systems managed by third parties poses integrity problems, which have not been considered in the classical IT literature in terms of both their type and scale. This scenario poses unprecedented algorithmic challenges, which are being considered by a vast audience of researchers. In the last decade, this effort has produced many innovations on both the methodological and technological level. This course aims at transferring to the students some of the most important methodological tools originated from the research on Big Data algorithms. These methodological tools are presented within challenging application contexts.						
ARCHITETTURA DEI SISTEMI SOFTWARE	Presentare la disciplina dell'architettura del software, che studia le relazioni tra le strutture dei sistemi software e le loro proprietà di qualità (requisiti non funzionali); questa conoscenza è fondamentale ai fini dell'analisi, della progettazione, della valutazione e l'evoluzione dei sistemi software complessi. Presentare anche l'architettura dei sistemi software distribuiti, l'architettura a servizi e l'architettura del software per il cloud, nonché alcune tecnologie di middleware. Alla fine del corso, lo studente dovrebbe sapere impostare il progetto di un'architettura software, analizzandone dettagli e problematiche tecnologiche e metodologiche, e valutare l'architettura in termini di raggiungimento di obiettivi di qualità.	The goal of the course is to present the discipline of software architecture, which is interested in studying the relationships between the structure of software systems and their quality attributes; this knowledge is fundamental for the analysis, design, evaluation and evolution of complex software systems. The course also presents the architecture of distributed software systems, the service-based architecture, and the software architecture for the Cloud, as well as some middleware services.	1	9		progetto + orale	voto	convenzionale

ARTIFICIAL INTELLIGENCE FROM ENGINEERING TO ARTS	L'obiettivo formativo del corso è avvicinare lo studente ad alcune applicazioni dell'Intelligenza Artificiale (IA) e Machine Learning (ML) in campo ingegneristico e in campo artistico. Il corso è quindi concepito in due parti: la prima che riguarda applicazioni di IA all'ingegneria dell'energia elettrica e dell'informazione; la seconda che si concentra sull'utilizzazione di tecniche di ML per la produzione musicale e artistica in generale. Lo studente avrà così l'opportunità di apprendere come l'IA sia uno strumento molto versatile e performante in campi applicativi pur molto distanti culturalmente.	The educational objective of the present course is to bring the student closer to some applications of Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning (ML) in the engineering and artistic fields. The course is therefore designed in two parts: the first concerns AI applications to electrical energy and information engineering; the second focuses on the use of ML techniques for musical and artistic production in general. Thus, the student will have the opportunity to learn how AI is a very versatile and performing tool in application fields that are very distant culturally.	1	6	Intelligenza Artificiale, Machine Learning, Deep Learning	scritto	voto	convenzionale
AUTOMATA, LANGUAGES AND COMPUTING	Presentare la teoria dei linguaggi e, parallelamente, la teoria degli automi. Introdurre i paradigmi della computabilità e della complessità. Al termine del corso gli studenti dovrebbero conoscere nuove metodologie formali, dovrebbero riuscire a rivisitare in modo critico, dal punto di vista del potere espressivo, metodologie già introdotte in modo pragmatico e dovrebbero essere in grado di classificare i problemi dal punto di vista delle risorse richieste per la loro risoluzione.	Introduce the students to the theory of languages and, at the same time, to the theory of automata. introduce computability and complexity paradigms. At the end of the course students should know new formal methodologies, should be able to critically review, from the perspective of their expressive potential, already known methodologies and should be able to classify problems from the point of view of the resources required for their solution.	1	9		scritto	voto	convenzionale

BIG DATA	Il corso mira a illustrare le moderne soluzioni tecniche e metodologiche alla gestione dei big data, ovvero collezioni di dati destrutturati le cui dimensioni superano le capacità di memorizzazione, gestione e analisi tipiche dei tradizionali sistemi per basi di dati. Partendo dai requisiti delle moderne applicazioni per basi di dati, verranno affrontate le diverse problematiche di memorizzazione e uso dei big data, illustrando le architetture hardware e software che sono state proposte per la loro gestione. Gli argomenti che verranno trattati includono: il le architetture basate su cluster, il paradigma map-reduce, il Cloud computing, i sistemi NoSQL, gli strumenti e i linguaggi per l'analisi dei dati. Durante il corso si cercherà di coniugare aspetti metodologici e tecnologici mediante esercitazioni pratiche con l'ausilio di sistemi reali, seminari aziendali e svolgimento di progetti pratici.	The goal of the course is to illustrate the modern solutions to the management of big data, very large repositories of de-structured data. Starting from the requirements of modern database applications, the course will illustrate the hardware and software architectures that have been recently proposed for the management and analysis of big data. The topics addressed in the course will include: cluster architectures, map-reduce paradigm, cloud computing, NoSQL systems, tools and languages for data analysis. Both theoretical and practical aspects will be addressed and the discussed technologies will be experimented during practical classes and through the assignment of projects.	1	9		scritto e progetto	voto	convenzionale
COMPUTER GRAPHICS	Il corso mira ad illustrare le moderne architetture software e hardware di grafica, ed a fornire soluzioni matematiche, tecniche e metodologiche per la realizzazione di progetti che coinvolgano la visualizzazione di dati nello spazio 2D o 3D. Verranno esposti i concetti di base della grafica quali spazi, curve, superfici e volumi, ponendo l'accento su nozioni ed algoritmi correntemente usati nella visualizzazione scientifica, videogames, e animazione computerizzata. Inoltre, il corso mira ad esporre alcuni dettagli dell'hardware e delle piattaforme software correntemente in uso.	This course aims at illustrating the modern software and hardware computer graphics architectures, and at providing mathematical, technical and methodological solutions for the development of projects concerning the visualization of data in 2D or 3D. The course will expose base concepts in computer graphics such as spaces, curves, surfaces and volumes, focusing on notions and algorithms currently used in scientific visualization, videogames, and computer animation. Moreover, this course aims at exposing details of hardware and software platforms currently in use.	1	6		progetto	voto	convenzionale

CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	Obiettivo del corso è presentare agli studenti conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro attraverso testimonianze dirette da protagonisti della realtà produttiva. Vengono illustrate le dinamiche di inserimento e di carriera in diverse tipologie di aziende (startup, pmi, multinazionale) in diversi settori merceologici (software integrator, aziende di servizi, aziende di prodotto, gruppi assicurativi e bancari, utility).Vengono insegnati soft skills, utili all'inserimento nel mondo del lavoro (preparazione del cv, preparazione per colloquio di lavoro). Vengono inoltre introdotte nozioni di base del diritto del lavoro.	The course aims to present the main soft skills for employment access through seminars held by speakers from the production reality. The seminaris illustrate the job and career dynamics in different types of companies (startups, SMEs, multinationals) in different sectors (software integrators, service companies, product companies, insurance and banking groups, utilities). Soft skills include how to write an effective CV, how to address the job interview. The course also introduces basic notions of labor laws.	1	1			idoneità	seminari a frequenza obbligatoria
CYBER PHYSICAL SYSTEMS	La progettazione di CPS richiede la capacità di saper coniugare discipline diverse. In particolare, i CPS si pongono come area di intersezione di discipline quali il controllo, l'elaborazione dei segnali, la data-fusion e il calcolo in tempo real-time. Il corso, pertanto, si propone di fornire allo studente alcune conoscenze di base di queste aree tematiche utilizzando un approccio di tipo sistemistico. Saranno inoltre trattati argomenti innovativi per la fusione e l'aggregazione dei dati mediante lo studio diretto della letteratura.	Building effective CPSs of the future require multi-disciplinary skills. In particular, the confluence of real-time computing, wireless sensor networks, control theory, signal processing and embedded systems are required to create these new systems. This course will cover some basic material from these areas, but focus on advanced research papers related to CPS.	1	6		progetto + esame orale	voto	convenzionale, parzialmente in lingua inglese
CYBERSECURITY	Il corso in Cybersecurity intende fornire allo studente le competenze necessarie per comprendere e affrontare problematiche di sicurezza informatica per sistemi ICT e organizzazioni complesse, per progettare reti e sistemi informatici con un certo livello di sicurezza e per pianficiare e gestire attività legate alla sicurezza informatica. Il corso fornice competenze circa attacchi, contromisure, strumenti crittografici, applicazioni e metodologie nel campo della cybersecurity. Argomenti avanzati circa l'integrità dei dati sono anche trattati.	The Cybersecurity course intends to provide the student with competencies needed for understanding and tackling cybersecurity problems for ICT systems and complex organizations, to design networks and computing systems with a certain level of security, and to planning e manage activities related to cybersecurity. The course provides competences about attacks, countermeasures, cryptographic tools, applications, and methodologies in the cybersecurity field. Advanced topics in data integrity are also addressed.	1	6		scritto e progetto	voto	convenzionale, parzialmente in lingua inglese

DEEP LEARNING	Fornire competenze avanzate e specifiche nell'ambito delle architetture di reti neurali Deep. Il corso è costituito da una parte teorica e metodologica sui concetti fondamentali, e da una attività laboratoriale in cui tali concetti sono applicati nella risoluzione di problemi mediante recenti framework di sviluppo. Al termine del corso lo studente sarà in grado di: addestrare e ottimizzare in maniera adeguata reti neurali Deep; saper distinguere tra diverse soluzioni, e saper selezionare e personalizzare le architetture di reti più efficaci da utilizzare in ambiti applicativi reali, supervised, unsupervised o seguendo un approccio basato su un apprendimento per rinforzo.	Provide advanced and specific skills in Deep neural networks. The course consists of a theoretical part on the fundamental concepts, and laboratory activities in which these concepts are applied and developed through a software framework. At the end of the course the student will be able to: adequately train and optimize Deep neural networks; distinguish between different solutions and be able to choose and customize the most effective architectures in real-world scenarios, supervised, unsupervised or following a reinforcement learning approach.	1	6	Intelligenza Artificiale, Machine Learning	scritto e progetto	voto	convenzionale
DECISION SUPPORT SYSTEMS AND ANALYTICS	Obiettivo del corso è far acquisire i principali strumenti teorici e metodologici per la modellizzazione delle decisioni e per l'individuazione delle migliori strategie di supporto alle decisioni in considerazione degli obiettivi prefissati. Il corso mira anche a fornire abilità e competenze su come utilizzare i dati a disposizione per implementare modelli prescrittivi analitici a supporto delle decisioni, come leggere i risultati forniti dai modelli in uso e come interpretarli per proporre soluzioni opportune a problemi gestionali complessi.	The aim of the course is to present the main theoretical and methodological tools for modeling decisions and for identifying the best decision support strategies. The course also aims at providing the skills on how to use the available data in analytical prescriptive models, how to read the results provided by the adopted models and how to interpret them to propose appropriate solutions to complex management problems.	1	6		scritto e orale	voto	convenzionale, parzialmente in lingua inglese
DIRITTO DEI DATI	Fornire una introduzione ai principi e alle regole fondamentali del diritto italiano ed europeo in materia di governo dei dati. Approfondire la distinzione normativa tra dati personali e dati non personali, con lo studio dei principali istituti (tra i quali la proprietà intellettuale, la tutela del segreto, la protezione dei dati personali) che disciplinano i profili dell'appartenenza, dell'accesso e della circolazione. Analizzare le questioni poste dall'uso dei dati per decisioni algoritmiche in ambito amministrativo e privatistico	Provide an introduction to the main principles and rules concerning data governance under Italian and European law. Study the legal distinction between personal and non personal data, with reference to the main instruments related to property, access, and circulation of data (intellectual property, trade secret, personal data protection). Analyse the issues deriving from the use of data in algorithmic decisions, both in administrative and private law contexts.	1	6		scritto e orale?	voto	convenzionale

IMPRENDITORIALITÀ DIGITALE	Fornire agli studenti le competenze tecniche e metodologiche necessarie a concepire, sviluppare e realizzare un progetto imprenditoriale digitale. Introdurre il concetto di business model quale strumento di progetto e validazione di un'idea imprenditoriale. Spiegare il ciclo di vita di una startup, le dinamiche e gli strumenti di finanziamento.	Providing technical and methodological skills to ideate, design and develop a digital entrepreneurial project. Introducing the business model canvas as a methodological tool to design and validate an entrepreneurship project. Explaining the life-cycle of a startup, the dynamics and the tools of the funding instruments..	1	6		lavoro di gruppo + orale	voto	frontale (3cfu), progettuale (3cfu), parzialmente in lingua inglese
INGEGNERIA DEI DATI	Fornire competenze su sistemi, metodologie, modelli e formalismi per la gestione e l'analisi di informazioni strutturate e non strutturate. Presentare aspetti metodologici e tecnologici per l'estrazione, il cleaning, l'integrazione, l'analisi e l'esplorazione dei dati provenienti da fonti strutturate e non strutturate.Introdurre principi di qualità dei dati. Illustrare le pipeline di processamento dei dati dalla scoperta delle sorgenti alla costruzione di un knowledge graph.	Providing skills on systems, methods, and technologies for the management and the analysis of structured and unstructured information. Presenting methodological and technological aspects for extraction, cleaning, analysis and integration, exploration of structured and of unstructured data sources. Introducing data quality principles. Illustrating the data processing pipelines from soiurce discovery to knowledge graph.	1	6		scritto, orale e progetto	voto	convenzionale
INTELLIGENZA ARTIFICIALE	L'obiettivo è quello di presentare i modelli, i metodi e le tecniche fondamentali di varie aree dell'Intelligenza Artificiale, con particolare riferimento ai metodi di ricerca automatica nello spazio degli stati, alla rappresentazione della conoscenza e ragionamento automatico, all'apprendimento automatico, all'elaborazione del linguaggio naturale, alla visione artificiale. Le lezioni e le esercitazioni pratiche svolte durante il corso consentiranno allo studente di acquisire capacità di analisi e di problem solving su vari domìni d'interesse per la disciplina.	The goal is to present the fundamental models, methods and techniques of various areas of Artificial Intelligence, with particular reference to heuristic search, knowledge representation and automatic reasoning, machine learning, natural language processing, computer vision. The lessons and practical exercises carried out during the course will allow the student to acquire analytical and problem solving skills on various domains of interest for the discipline.	1	9		scritto	voto	convenzionale
INTERNET AND DATA CENTERS	Fornire competenze avanzate sulle reti di calcolatori e sui data centers con contributi metodologici e tecnici. Particolare attenzione è riservata agli aspetti legati alla scalabilità. Al termine del corso lo studente dovrebbe aver assimilato i concetti di instradamento interdominio e intradominio, controllo di congestione, architetture per servizi scalabili, e dovrebbe aver acquisito tecnicalità avanzate sui protocolli più diffusi. Lo studente inoltre dovrebbe aver compreso quali siano gli aspetti	The purpose is to provide advanced knowledge on computer networks and data centers, with methodological and technical contents. Special attention is devoted to scalability issues. At the end of the course the student is supposed to get the following concepts: inter-domain and intra-domain routing, congestion control, architectures for scalable systems. The student is also supposed to get advanced technicalities on widely adopted protocols. Finally, the	1	9		scritto, orale e prova di laboratorio	voto	convenzionale

	tecnici ed economici e quali siano i principali attori che governano l'evoluzione di Internet e dei data centers.	student is supposed to understand the main economic and technical drivers of the internet and data centers evolution.						
LABORATORIO DI MULTIMEDIALITÀ	Il corso avrà l'obiettivo di illustrare le metodologie più avanzate per la caratterizzazione ed il trattamento dei segnali multimediali. In particolare si approfondirà lo studio di segnali video e di immagini sia nel caso bidimensionale che in quello tridimensionale. Il corso sarà suddiviso in due parti: la prima per fornire agli studenti le conoscenze teoriche di base sugli strumenti per l'elaborazione dei segnali multimediali e sulla programmazione in Matlab, la seconda consiste in esperienze pratiche, di gruppo e individuali, sia su calcolatori che tramite dispositivi messi a disposizione degli studenti (Kinect, sistemi di restituzione 3D, webcam stereo). L'utilizzo in laboratorio di sistemi di acquisizione, elaborazione e restituzione, consentirà allo studente di ottenere le conoscenze di base per il progetto di sistemi di comunicazione multimediali efficaci in termini di qualità, del costo e della sicurezza. Il corso prevede seminari monografici dedicati ad approfondire esempi di applicazione dei segnali multimediali come e-learning, cinema, IP-tv e comunicazioni mobili.	The course aims at illustrating the more recent techniques for multimedia signal processing. Video signals and images will be analyzed in both bi-dimensional and tri-dimensional case. The course will be organized in two parts: in the first, the basics needed for multimedia signal processing and programming in Matlab will be presented to the students. In the second part practical experiences will be performed, both in individual and in group assignments, by using the tools available in the lab (Kinect, rendering 3D systems, stereo webcam). The possibility to use in the lab systems for acquiring, elaborating and rendering multimedia content, will allow the students to efficiently project and manage a multimedia system. The course will include dedicated seminars on practical applications of multimedia signals such as e-learning, cinema, IP-tv and mobile communications.	1	6		prova orale (domande orali scritte e discussione), valutazione progetto	voto	convenzionale

LOGICA	Acquisire la conoscenza della logica classica e di alcuni sistemi di logica non classica, della relativa semantica formale e metodi di dimostrazione. Acquisire la capacità di utilizzare le logiche studiate per la rappresentazione di realtà sia statiche che dinamiche. Presentazione di alcune importanti applicazioni della logica in ambito informatico	The course aims at giving basic knowledge of classical and some non-classical logics, their formal semantics and proof systems. Students will acquire the capability to use the studied logics for representation purposes and will be presented with some important applications of logic in computer science.	1	6		prova scritta	voto	convenzionale
MACHINE LEARNING	Il corso consentirà agli studenti di approfondire i metodi e gli algoritmi tipici del Machine Learning, quelli supervisionati, non supervisionati e per rinforzo, e di utilizzarli come strumenti per lo sviluppo di tecnologie innovative. In particolare, verranno studiati gli aspetti delle principali aree della disciplina, tra cui la regressione, la classificazione e il clustering. Verranno poi introdotti i metodi e le tecniche di deep learning e ambienti di sviluppo specializzati. Il corso prevede, oltre a lezioni ed esercitazioni, lo svolgimento di un progetto individuale o di gruppo che consentirà agli studenti di applicare le basi teoriche apprese a lezione a problemi concreti su vari domìni d'interesse. Essi saranno relativi ad esempio a come analizzare grandi e complessi dataset in vari ambiti (e.g., la Health Care, la Data Science, il Data Mining, l'Analisi Finanziaria, i Videogame, la Computer Vision, ecc.), creare sistemi che si adattano e migliorano con il tempo (e.g., Recommender Systems), e così via. Infine il corso prevede seminari monografici (anche aziendali) dedicati a vari casi di studio.	The course will allow students to deepen the methods and algorithms typical of Machine Learning (supervised, unsupervised and with reinforcement) and to use them as tools for the development of innovative technologies. In particular, aspects of the main areas of the discipline will be studied, including regression, classification and clustering. The methods and techniques of deep learning and specialized development environments will then be introduced. The course includes the development of an individual or group project that will allow students to apply the theoretical foundations learned in class to concrete problems on various domains of interest. They will be related, for example, to how to analyze large and complex datasets in various fields (e.g., Health Care, Data Science, Data Mining, Financial Analysis, Videogames, Computer Vision, etc.), create systems that adapt and improve over time (e.g., Recommender Systems), and so on. Finally, the course includes monographic seminars dedicated to various case studies.	1	9	Probabilità e Statistica	scritto e progetto	voto	convenzionale
WIRELINE AND WIRELESS NETWORKS	Il corso fornisce le nozioni fondamentali sul funzionamento e le prestazioni delle reti wireline e wireless, i protocolli, le tecniche di commutazione, di istradamento e di protezione dei dati. Viene fornita una descrizione delle principali architetture e delle tecnologie utilizzate nelle reti di trasporto e di accesso in fibra ottica, delle reti mobili, delle reti wireless local area networks (WLAN) e delle reti satellitari. Particolare focus sulle tecnologie 5G e network slicing.	Students will learn on the basis of communication networks based on both wireless and wired technologies, their main protocols and integration techniques, as well the switching, routing and data protection techniques. The main architectures and technologies used in core and access optical networks, mobile networks, wireless local area networks (WLAN) and satellite networks are described. Particular focus on 5G technologies and network slicing.	1	6		orale	voto	convenzionale

PIANIFICAZIONE AUTOMATICA	Il corso presenta il problema della pianificazione automatica in Intelligenza Artificiale. Verranno introdotti modelli e tecniche di risoluzione sia per la pianificazione "classica", sia per la pianificazione temporale, coinvolgendo aspetti di scheduling. Verranno presentate diverse metodologie per la sintesi di piani d'azione e la loro esecuzione, e si considereranno aspetti legati all'apprendimento automatico di domini di pianificazione classica. Saranno inoltre presentate e discusse diverse applicazioni ed esempi di utilizzo delle tecniche presentate, anche in relazione al controllo di robot autonomi.	The course presents Artificial Intelligence planning problems. It introduces models and resolution techniques for both "classic" and temporal planning, involving scheduling aspects. Different methodologies for the synthesis of action plans and their execution will be presented, as well as aspects related to automated learning of classical planning domains. Furthermore, some applications and samples will be presented and discussed, also in relation to the control of autonomous robots.	1	6		progetto e orale	voto	convenzionale
PROBABILITÀ E STATISTICA	Fornire le conoscenze basilari della probabilità, della statistica descrittiva e di quella inferenziale	To provide the fundamental elements of probability theory and mathematical statistics, along with some tools of parametric statistics, which may be useful in practice.	1	6		scritto	voto	convenzionale
QUANTUM COMPUTING	Presentare il paradigma computazionale del Quantum Computing. Al termine del corso gli studenti dovrebbero essere in grado di comprendere algoritmi Quantum anche complessi e di analizzare e scrivere algoritmi Quantum più semplici.	Introduce the computational paradigm of Quantum Computing. At the end of the course students should be able to understand even complex Quantum algorithms and to analyze and write simple Quantum algorithms.	1	3		scritto	voto	convenzionale
SISTEMI INTELLIGENTI PER INTERNET	Il corso permetterà agli studenti di apprendere vari metodi per la progettazione, l'implementazione e la sperimentazione di sistemi adattivi su Web realizzati mediante tecniche di Intelligenza Artificiale, con particolare riferimento alle tecniche di Machine Learning. Specifica attenzione sarà posta ai sistemi di Information Retrieval, come i motori di ricerca, i crawler e i document feed. Saranno studiati i modelli di retrieval classici, come il Vector Space Model e i modelli probabilistici, le tecniche di ranking dei documenti, così come l'algoritmo PageRank utilizzato da Google. Saranno affrontati i metodi di Machine Learning in Information Retrieval, incluse le tecniche per	The course will allow students to learn various methods for the design, implementation, and testing of adaptive systems on the Web, created through Artificial Intelligence techniques, with particular reference to Machine Learning techniques. Specific attention will be paid to Information Retrieval systems, such as search engines, crawlers and document feeds. Classic retrieval models will be studied, such as the Vector Space Model and probabilistic models, document ranking techniques, as well as the PageRank algorithm used by Google. Machine Learning methods in Information Retrieval will be addressed, including techniques for	1	6	Machine Learning	scritto e progetto	voto	convenzionale

	la Sentiment Analysis, i metodi di User Modeling necessari per la ricerca personalizzata e le applicazioni di social search che coinvolgono comunità di individui in attività quali il tagging dei contenuti e il question answering. Si approfondiranno le tecniche per l'analisi dei social network (e.g., Facebook e Twitter) che consentiranno di esplorare fenomeni come la diffusione delle fake news, il filter bubble e la polarizzazione degli utenti. Si studieranno, infine, i Recommender System, dagli algoritmi di base (e.g., collaborative filtering) agli scenari applicativi (e.g., film, libri, artisti e brani musicali).	Sentiment Analysis, User Modeling methods necessary for personalized search, and social search applications involving communities of individuals in activities such as content tagging and question answering. The techniques for analyzing social networks (e.g., Facebook and Twitter) will be explored, which will allow us to explore phenomena such as the spread of fake news, the filter bubble, and the polarization of users. Finally, Recommender Systems will be studied, from basic algorithms (e.g., collaborative filtering) to application scenarios (e.g., movies, books, music artists and songs).						
TECNOLOGIE E ARCHITETTURE PER LA GESTIONE DEI DATI	Presentare modelli, metodi e sistemi fondamentali per la tecnologia delle basi di dati insieme ad alcune recenti direzioni di evoluzione della tecnologia stessa. Affrontare le recenti direzioni di evoluzione delle metodologie e tecnologie delle basi di dati, con riferimento alle principali famiglie di problemi di interesse: integrazione di basi di dati eterogenee e autonome; utilizzo di basi di dati per applicazioni di analisi e supporto alle decisioni; utilizzo di basi di dati per gestione di informazioni semistrutturate. Superato il corso, lo studente conoscerà le tecnologie fondamentali su cui sono basati i sistemi relazionali e le principali metodologie e tecnologie per l'integrazione di basi di dati, per lo sviluppo di datawarehouse e per lo sviluppo di applicazioni con basi di dati in ambito XML.	The goal of the course is to present models, methods and systems that play a fundamental role in database technology, together with discussions on the recent evolution of the technology itself. The directions of development to be considered include integration of heterogeneous and autonomous systems; databases for business intelligence and decision support; management of semistructured data. After taking the course, the student will know the major features of relational database technology, the methods for data integration, for the design of data warehouses and for the development of database applications that include also XML data	1	9		scritto e progetto	voto	convenzionale
TEORIA DEI GIOCHI	Obiettivo del corso è l'acquisizione di strumenti formali per modellare le interazioni strategiche tra due o più giocatori, tipicamente individui razionali che prendono decisioni allo scopo di ottimizzare i propri obiettivi soggettivi. Nel corso verranno studiati giochi cooperativi e non cooperativi, partendo dalle applicazioni in ambito sociale, politico o economico, per arrivare alle applicazioni in diversi ambiti dell'intelligenza artificiale,	The aim of the course is the acquisition of formal tools to model strategic interactions between two or more players, typically rational individuals who make decisions in order to optimize their subjective goals. During the course, cooperative and non-cooperative games will be studied, starting from applications in the social, political or economic fields, to arrive at applications in various fields of artificial intelligence, from	1	6	RICERCA OPERATIVA	scritto, orale, progetto	voto	convenzionale

	dall'addestramento di reti neurali al reinforcement learning nei sistemi multi-agente.	the training of neural networks to reinforcement learning in multi-agent systems.						
VISUALIZZAZIONE DELLE INFORMAZIONI	Gli obiettivi del corso sono quelli di introdurre lo studente ai problemi e alle soluzioni relative all'esplorazione visuale di dati astratti, con particolare enfasi sui fenomeni della percezione visiva, sulle metafore grafiche che possono essere adottate e sui metodi e modelli algoritmici più comunemente utilizzati. Verranno approfondite le conoscenze degli studenti su problemi di ingegneria degli algoritmi e di ottimizzazione su reti. Tali conoscenze verranno applicate a problemi di visualizzazione dell'informazione di varia natura e con una forte connotazione pratica.	The goal of this course is that of introducing the participants to the problems and the solutions in the area of the visual exploration of abstract data, with a particular emphasis on the visual perception phenomena, on the graphic metaphors that can be exploited and on the algorithmic methods and models that can be adopted. The knowledge of the participants about algorithm engineering and network optimization problems will be deepened. Such a knowledge will be applied to different strains of visualization problems with a strong practical approach.	1	6		scritto, orale, progetto	voto	convenzionale

* Le propedeuticità non sono formali ma indicano i prerequisiti necessari per poter seguire il corso e sostenere l'esame.

Regolamento per la prova finale dei Corsi di Laurea Magistrale
in Ingegneria Informatica e in Ingegneria Gestionale e dell'Automazione

1. Definizione

La prova finale è costituita dalla discussione di una relazione scritta (tesi), elaborata dallo studente sotto la guida di un relatore ed eventualmente di uno o più co-relatori. Il relatore della tesi è un docente (professore o ricercatore) che sia membro del Consiglio del Collegio Didattico di Ingegneria Informatica (CD) oppure membro del Dipartimento di Ingegneria e afferente ad un settore scientifico-disciplinare di interesse del Corso di Laurea Magistrale. Gli eventuali co-relatori sono docenti oppure esperti della materia provenienti da enti di ricerca pubblici o privati o dal mondo produttivo.

2. Assegnazione della Tesi

Il CD promuove l'informazione sulla disponibilità di tesi al fine di permettere agli studenti di orientare al meglio le proprie scelte ed al CD di monitorare l'offerta e l'evoluzione dell'offerta. Allo scopo, i docenti provvedono a pubblicizzare le proprie proposte di tesi di laurea. E' auspicabile che le proposte di tesi portino una indicazione sul loro specifico livello di difficoltà e sulle loro caratteristiche.

L'argomento della tesi è di solito scelto dallo studente fra quelli proposti dai docenti, ma può essere anche proposto dallo studente.

L'assegnazione della tesi viene chiesta dallo studente direttamente al relatore per cui opta. Lo studente comunica immediatamente l'assegnazione della tesi alla segreteria del CD utilizzando l'apposito modulo compilato insieme al relatore. La segreteria del CD provvede poi a darne comunicazione al Coordinatore del Collegio.

Lo studente può chiedere l'assegnazione tesi quando ha conseguito 60 CFU. Lo studente ha comunque diritto ad ottenere l'assegnazione di una tesi quando ha sostenuto tutte le attività formative del proprio piano di studi salvo al più attività (esclusa la prova finale) per un massimo di 9 CFU. Nel caso in cui uno studente non sia riuscito ad ottenere l'assegnazione di una tesi in tali termini, si può rivolgere direttamente alla Segreteria del Collegio Didattico.

Il CD garantisce a ciascuno studente il massimo delle possibilità ed opportunità di tesi, mantenendo un'equilibrata distribuzione del carico di attività per i docenti.

3. Svolgimento della tesi

Una tesi deve richiedere di norma non più di 6 mesi a tempo pieno. Per salvaguardare gli interessi degli studenti in tal senso, è fondamentale che la segreteria del CD venga immediatamente informata della assegnazione di una tesi, in modo che la tesi abbia un tempo di inizio ben definito.

La versione finale della tesi, approvata dallo studente e dal relatore, viene consegnata nei tempi e con le modalità indicate dal Dipartimento di Ingegneria.

4. Valutazione dell'esame finale e voto della Laurea Magistrale

La Commissione per l'esame finale è composta da almeno cinque membri ed è nominata dal Direttore del Dipartimento su proposta del Coordinatore del CD.

La prova finale può essere sostenuta solo dopo aver acquisito tutti i CFU relativi a tutte le attività formative, salvo quelli relativi alla prova finale.

Il voto di Laurea Magistrale è espresso in centodecimi. Nel rispetto dell'autonomia della Commissione di Laurea, prevista dalla normativa vigente, si raccomanda che il voto di laurea venga attribuito, su proposta del relatore, con il seguente procedimento:

a. Viene calcolata la media pesata delle votazioni in trentesimi riportate dallo studente negli esami del proprio piano di studi, utilizzando come peso il numero di CFU relativi agli esami stessi rispetto al numero complessivo di CFU. Non vengono comunque considerati i CFU relativi ad attività formative per le quali non è prevista una votazione. Vengono comunque considerate solo le attività formative effettivamente svolte nell'ambito della Laurea Magistrale. Nel calcolo della media pesata vengono esclusi i 5 CFU associati al voto più basso. Per gli esami superati con 30 e lode, viene utilizzato il valore 31.
b. La media così calcolata viene trasformata in centodecimi.
c. All'esame finale viene attribuito dalla Commissione un punteggio compreso fra 0,0 e 8,0 punti in funzione della qualità della tesi e della sua presentazione. Un punteggio superiore a 7,0 punti viene attribuito solo in casi eccezionali.
   Proposte di punteggi maggiori o uguali a 5,0 punti devono essere comunicate dal relatore al Coordinatore del CD, attraverso la Commissione istruttoria di coordinamento per tirocini e tesi di laurea e di diploma del CD, almeno sette giorni prima della seduta di laurea.
   Per una proposta di punteggio maggiore o uguale a 5,0 e minore di 6,5 la Commissione istruttoria di coordinamento per tirocini e tesi di laurea e di diploma del Collegio Didattico propone un controrelatore.
   Per una proposta di punteggio maggiore o uguale a 6,5 e minore di 7,0 la Commissione istruttoria di coordinamento per tirocini e tesi di laurea e di diploma del Collegio Didattico provvede alla nomina di un controrelatore docente di ruolo.
   Per una proposta di punteggio maggiore o uguale a 7,0 la controrelazione verrà effettuata dal Coordinatore del CD (o suo delegato).
d. Il voto di laurea si ottiene sommando alla media degli esami il punteggio attribuito all'esame finale ed eliminando le cifre decimali.
e. La Lode può essere attribuita dall'unanimità della Commissione, qualora la somma della media degli esami e del punteggio attribuito al lavoro di tesi raggiunga almeno 112 punti.