

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

Il presente Regolamento ha decorrenza dall'A.A. 2025-2026.

Data di approvazione del Regolamento: 29.04.2025.

Struttura didattica responsabile: Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche – Collegio Didattico di Ingegneria Informatica

Indice

Art. 1. Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo.....	2
Art. 2. Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati.....	3
Art. 3. Conoscenze richieste per l'accesso e 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
5.1. Passaggio da altro corso di studio dell'Università Roma Tre.....	7
5.2. Trasferimento da altro Ateneo.....	7
5.3. Reintegro a seguito di decadenza o rinuncia.....	7
5.4. Abbreviazione di corso per riconoscimento esami e carriere pregresse.....	8
5.5. Conoscenze extrauniversitarie.....	8
5.6. Conoscenze linguistiche.....	8
5.7. Contemporanea iscrizione.....	8
Art. 6. Organizzazione della didattica.....	8
Art. 7. Articolazione del percorso formativo.....	11
Art. 8. Piano di studio.....	12
Art. 9. Mobilità internazionale.....	13
Art. 10. Caratteristiche della prova finale.....	13
Art. 11. Modalità di svolgimento della prova finale.....	13
Art. 12. Valutazione della qualità delle attività formative.....	14
Art. 13. Altre fonti normative.....	15
Art. 14. Validità.....	15

Il presente Regolamento disciplina gli aspetti organizzativi del corso di studio. Il Regolamento è pubblicato sul sito *web* del Dipartimento

<http://ingegneriacivileinformaticatecnologieaeronautiche.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 privacy 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.

Per lo studente deve valere quanto specificato nei seguenti punti:

- a) CFU minimi in settori scientifico-disciplinari specifici
- b) Competenze linguistiche
- c) Competenze acquisite nella laurea triennale

I punti suddetti vengono dettagliati nel seguito:

a) Lo studente, pena l'esclusione, deve aver conseguito, nella sua carriera universitaria, anche eventualmente attraverso corsi singoli, almeno 36 CFU (ECTS) complessivi nei settori scientifico-disciplinari IINF-05/A (Sistemi di Elaborazione delle Informazioni, già ING-INF/05) o INF-01/A (Informatica, già INF/01). Inoltre, pena l'esclusione, lo studente deve aver conseguito almeno 24 CFU (ECTS) nei settori scientifico-disciplinari del gruppo MATH (Matematica, già area MAT) oppure in settori assimilabili (come, per esempio, Statistica, STAT/01-A, già SECS-S/01). Tali requisiti sono in genere soddisfatti se lo studente ha conseguito una laurea nella Classe L-8 delle Lauree in Ingegneria dell'Informazione (ad esempio, una laurea in Ingegneria Informatica) o una laurea nella Classe L-31 delle Lauree in Scienze e Tecnologie Informatiche (ad esempio, una laurea in Informatica). Tuttavia, una laurea nella classe L-8 oppure L-31 non garantisce automaticamente il soddisfacimento dei requisiti del presente punto. D'altro canto, è possibile che i requisiti siano soddisfatti anche dal conseguimento di una laurea in una classe diversa dalle classi L-8 e L-31.

b) Lo studente deve possedere una buona padronanza, in forma scritta e parlata, della lingua inglese, equivalente almeno al livello di competenza B2 (del quadro comune europeo di riferimento).

c) Lo studente deve avere competenze di: analisi matematica, geometria ed algebra, fisica, 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. Nel caso in cui lo studente non possieda tutte le competenze citate 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, eventualmente attraverso l'iscrizione a singoli insegnamenti e il superamento dei relativi esami.

È anche utile che lo studente abbia competenze di: fondamenti di automatica, fondamenti di telecomunicazioni, sistemi operativi e ricerca operativa.

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 necessariamente 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 dei curriculum studiorum dei candidati allegati alle domande di valutazione preventiva della carriera e di eventuali colloqui con i candidati. 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.

Le disposizioni per l'accesso di candidati con titolo di studio estero, cittadini extracomunitari residenti all'estero e cinesi partecipanti al Programma Marco Polo sono riportate nel bando rettorale di ammissione al corso di studio. Tali candidati potranno trovare ulteriori informazioni nella pagina web: <https://portalestudente.uniroma3.it/iscrizioni/iscrizione-con-titolo-estero/>.

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:

- In caso di passaggio o trasferimento, il Collegio Didattico garantisce il riconoscimento del maggior numero possibile di crediti già maturati dallo studente o dalla studentessa, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute. In caso di mancato riconoscimento di crediti, verrà fornita adeguata motivazione.
- Esclusivamente nel caso in cui il trasferimento dello studente o della studentessa sia effettuato tra corsi di laurea magistrale appartenenti alla medesima classe, la quota di crediti relativi al medesimo settore scientifico-disciplinare direttamente riconosciuti allo studente e alla studentessa non può essere inferiore al 50% di quelli già maturati, in ogni caso compatibilmente con l'ordinamento didattico del corso e con il percorso formativo definito dal presente regolamento. Nel caso in cui il corso di provenienza sia svolto in modalità a distanza, la quota minima del 50% è riconosciuta solo se il corso di provenienza risulta accreditato ai sensi del decreto legislativo 27 gennaio 2012, n. 19.
- 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

Gli studenti decaduti o rinunciatari possono presentare apposita domanda entro i termini stabiliti dal bando "Trasferimenti da altro ateneo, Passaggi tra corsi di studio di Roma tre, Abbreviazioni di corso per riconoscimento di carriere e attività pregresse" per ottenere il reintegro nella qualità di studente nel corso di studio in accordo con l'offerta didattica vigente al momento della richiesta, con riconoscimento degli esami sostenuti da parte del Consiglio di Collegio Didattico che valuterà la non obsolescenza della formazione pregressa e definirà conseguentemente il numero di crediti da riconoscere in relazione agli esami già sostenuti, nonché le ulteriori attività formative necessarie per il conseguimento del titolo di studio.

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 sulla base della valutazione effettuata a cura della competente Commissione identificata all'interno del Collegio Didattico.

Sono riconoscibili i crediti formativi acquisiti nell'ambito di carriere pregresse in corsi di laurea magistrale di durata biennale, purché compatibili con gli obiettivi formativi del corso. Sono riconoscibili i crediti formativi acquisiti nell'ambito di carriere pregresse in corsi di laurea magistrale a ciclo unico di durata quinquennale, sebbene il relativo titolo di studio sia presentato quale titolo d'accesso, purché compatibili con gli obiettivi formativi del corso e con esclusione dei crediti relativi ad attività formative riferibili al primo triennio di corso. Sono altresì riconoscibili i crediti formativi relativi a una carriera svolta nell'ambito dell'ordinamento ante D.M. n. 509/99, sebbene il relativo titolo di studio sia presentato quale titolo d'accesso, limitatamente alle attività formative ritenute equiparabili a quelle svolte in un corso di laurea magistrale biennale del vigente ordinamento. Non sono riconoscibili i crediti acquisiti per il conseguimento della laurea presentata quale titolo d'accesso al corso di studio.

5.5. Riconoscimento di conoscenze extrauniversitarie

Il Collegio Didattico determina i criteri e le modalità di valutazione per il riconoscimento di:

- conoscenze e abilità professionali;

- altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario, anche quelle alla cui progettazione e realizzazione l'università abbia concorso;
- attività formative svolte nei cicli di studio presso gli istituti di formazione della pubblica amministrazione;
- conseguimento da parte dello studente di medaglia olimpica o paralimpica ovvero del titolo di campione mondiale assoluto, campione europeo assoluto o campione italiano assoluto nelle discipline riconosciute dal Comitato olimpico nazionale italiano o dal Comitato italiano paralimpico.

Per poter richiedere il riconoscimento, lo studente deve consegnare alla Segreteria del Collegio Didattico (didattica.informatica@uniroma3.it) la seguente documentazione:

- per attività svolte presso una pubblica amministrazione, è sufficiente un'autocertificazione, ai sensi dell'art. 46 del D.P.R. n. 445/2000;
- per attività svolte presso un ente e/o una struttura non afferenti alla pubblica amministrazione, è necessario presentare una certificazione rilasciata a norma di legge dall'ente e/o dalla struttura presso cui le attività sono state svolte. La certificazione deve riportare il numero di ore delle attività formative svolte, la valutazione dell'apprendimento e le competenze acquisite all'esito dell'attività certificata.

Il riconoscimento viene effettuato:

- a) per un massimo di 12 CFU;
- b) sulla base di criteri di stretta coerenza con gli obiettivi formativi e i risultati di apprendimento attesi riferibili al presente corso di studio.

Pertanto, sono riconoscibili crediti formativi riferibili alle seguenti attività formative previste nell'ordinamento didattico del corso di studio:

- a) attività formative previste tra le discipline di base o caratterizzanti o affini del corso di studio, nel caso in cui sia documentato il possesso di capacità e competenze corrispondenti agli obiettivi formativi e ai risultati di apprendimento attesi di uno o più corsi di insegnamento previsti dal regolamento didattico del corso di studio. Il riconoscimento può riguardare l'intero numero di CFU attribuiti al corso di insegnamento o un numero di CFU inferiore. Nel caso di riconoscimento di un numero inferiore di CFU, per l'acquisizione dei restanti CFU lo studente è tenuto a svolgere l'esame o l'altra forma di verifica del profitto di cui al comma 4 del regolamento didattico di Ateneo;
- b) attività formative a scelta dello studente, con l'applicazione dei medesimi criteri di cui alla lettera a);
- c) attività formative volte ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche, nonché abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, nonché attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso.

Allo studente è consentita la possibilità di chiedere più volte nel corso della carriera accademica il riconoscimento delle attività formative di cui ai commi precedenti, purché il numero dei crediti

complessivamente riconosciuto non superi il limite massimo previsto dalle norme vigenti. Le attività formative già riconosciute come CFU nell'ambito di corsi di laurea non possono essere nuovamente riconosciute nell'ambito di corsi di laurea magistrale. Il riconoscimento viene effettuato esclusivamente sulla base delle competenze dimostrate dal singolo studente. Sono escluse forme di riconoscimento attribuite collettivamente.

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 anche sulla base di certificazioni rilasciate da strutture interne od esterne all'Ateneo, definite specificatamente competenti dall'Ateneo stesso, e che attestino un livello adeguato di conoscenza linguistica, superiore od uguale a quello richiesto per il superamento dell'idoneità presso il Centro Linguistico di Ateneo. Il numero massimo di CFU riconoscibili è 3.

5.7. Contemporanea iscrizione

A decorrere dall'A.A. 2022-2023 è consentita la contemporanea iscrizione degli studenti a due Corsi di Studio secondo quanto previsto dalla legge n. 33 del 12 aprile 2022 e dai relativi decreti attuativi.

Nel caso di attività formative mutate in entrambi i Corsi di Studio, il riconoscimento è concesso automaticamente, anche in deroga agli eventuali limiti quantitativi annuali previsti nel presente regolamento. Nel caso di riconoscimento parziale delle attività formative sostenute in un altro Corso di Studio, il Collegio Didattico può promuovere l'organizzazione e facilitare la fruizione da parte dello studente di attività formative integrative al fine del pieno riconoscimento dell'attività formativa svolta. Il mancato riconoscimento di crediti deve essere adeguatamente motivato dal Collegio Didattico.

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 Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche 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.

CFU ed ore di didattica frontale

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.

Calendario delle attività didattiche

Il calendario delle attività didattiche è stabilito in accordo al Regolamento didattico di Ateneo, ed è organizzato come segue.

- Le attività didattiche frontali iniziano tra la seconda metà di settembre e i primi di ottobre 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 alla seconda metà di settembre l'inizio di alcune lezioni.

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.

La definizione del numero di appelli e la relativa suddivisione nelle sessioni è organizzata come segue:

Per gli insegnamenti erogati nel primo semestre dell'A.A. di riferimento:

- almeno tre appelli (almeno due nel caso di corsi che prevedono il ricorso a prove di valutazione intermedia) nella sessione di gennaio/febbraio;
- almeno due appelli nella sessione di giugno/luglio;
- almeno un appello nella sessione di settembre.

Per gli insegnamenti erogati nel secondo semestre dell'A.A. di riferimento:

- almeno tre appelli (almeno due nel caso di corsi che prevedono il ricorso a prove di valutazione intermedia) nella sessione di giugno/luglio;
- almeno un appello nella sessione di settembre;

- almeno due appelli nella sessione di gennaio/febbraio.

È possibile consultare/scaricare il calendario didattico dal sito web del Dipartimento al seguente indirizzo:

<https://ingegneriacivileinformaticatecnologieaeronautiche.uniroma3.it/didattica/lezioni-aule-e-orari/>

Tutorato

Il Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche 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. 14 del Regolamento Didattico di Ateneo.

Gli esami di profitto sono svolti in presenza. Lo svolgimento a distanza degli esami di profitto, ferma restando la necessità di individuare idonee misure relative all'univoca identificazione dei candidati e al corretto svolgimento delle prove, è consentito nei seguenti casi:

- a) specifiche situazioni personali, relative a studenti con gravi e documentate patologie o infermità ai sensi della legge n. 104/1992 e della legge n. 17/1999 o a studenti in detenzione nel rispetto delle linee guida definite dal Ministero della Giustizia - Dipartimento dell'Amministrazione Penitenziaria d'intesa con la Conferenza nazionale dei delegati dei Rettori per i poli universitari penitenziari;
- b) temporanee situazioni emergenziali che consentono l'erogazione della didattica a distanza, nonché l'eventuale svolgimento a distanza delle prove d'esame. In tal caso il provvedimento dell'Ateneo che dispone l'attivazione temporanea della modalità a distanza della didattica ovvero delle prove d'esame è sottoposto al preventivo nulla osta ministeriale.

Gli studenti che sono nelle condizioni di poter richiedere quanto previsto alla lettera a) del presente articolo dovranno contattare tempestivamente la segreteria del Collegio Didattico (didattica.informatica@uniroma3.it) che valuterà, di concerto con i presidenti di commissione d'esame, le richieste pervenute.

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.

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.

Le modalità organizzative per studentesse/studenti con disabilità, atleti, genitori, studenti sottoposti a misure restrittive della libertà personale, caregiver, lavoratori, part-time e altre specifiche categorie, sono disciplinate dal Regolamento carriera di Ateneo (Art.38 "Principi generali" e Art. 39, "Tutela della partecipazione alla vita universitaria").

Per gli studenti e le studentesse con disabilità e con DSA sono erogati numerosi servizi per consentire e agevolare la partecipazione alla vita universitaria, in riferimento alle specifiche esigenze di ognuno.

Per ciascuna attività formativa e per lo svolgimento degli esami di profitto da parte degli studenti con disabilità certificata e/o con disturbi specifici dell'apprendimento certificati, in adeguamento alla specifica situazione di disagio, come previsto dalle leggi n. 17/1999 e n. 170/2010 e successive modificazioni, sono adottate le necessarie misure dispensative e/o gli strumenti compensativi (Art. 14 "Esami di profitto" del Regolamento carriera di Ateneo).

Per quanto definito, si fa riferimento 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 mutuaione;
- 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 Gestionale e dell'Automazione – D.M. 270/04, devono compilare il piano di studio

individuale (modulo disponibile su sito del Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche) 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 (piano di studi individuale), presentabile in accordo all'art. 9 comma 5 del Regolamento Didattico di Ateneo, 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. 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.

La prova finale, di norma svolta in presenza, può essere svolta a distanza, fatta salva l'adozione di misure idonee all'identificazione dei candidati e alla regolare esecuzione della prova, nei seguenti casi:

- a) specifiche situazioni personali, relative a studenti con gravi e documentate patologie o infermità ai sensi della legge n. 104/1992 e della legge n. 17/1999 o a studenti in detenzione nel rispetto delle linee guida definite dal Ministero della Giustizia - Dipartimento dell'Amministrazione Penitenziaria d'intesa con la Conferenza nazionale dei delegati dei Rettori per i poli universitari penitenziari;
- b) temporanee situazioni emergenziali che consentono l'erogazione della didattica a distanza, previo apposito provvedimento dell'Ateneo.

Gli studenti che sono nelle condizioni di poter richiedere quanto previsto al comma a) del presente articolo dovranno contattare tempestivamente la segreteria del Collegio Didattico (didattica.informatica@uniroma3.it).

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. 2025/2026 e rimangono in vigore per l'intero ciclo formativo (e per la relativa coorte studentesca) avviato a 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. Le modifiche agli allegati 1, 2 e 3 non sono considerate modifiche regolamentari. 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 del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica

DIPARTIMENTO: INGEGNERIA CIVILE, INFORMATICA E DELLE TECNOLOGIE AERONAUTICHE
Ingegneria informatica (LM-32) A.A. 2025/2026
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.

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 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 modalità di verifica della personale preparazione. La verifica della personale preparazione è obbligatoria in ogni caso, e possono accedervi solo gli studenti in possesso dei requisiti curriculari; in particolare, tale possesso non può essere considerato come verifica della personale preparazione. In base all'analisi del curriculum individuale dello studente sarà 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 attività 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 modalità 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 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.

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.

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) incontri per la presentazione delle Lauree Magistrali rivolte a studenti delle triennali; c) sviluppo di servizi online (pagine social, sito), realizzazione e pubblicazione di materiali informativi sull'offerta formativa dei CdS (guide di dipartimento, guida breve di Ateneo, newsletter dell'orientamento). L'attività di orientamento prevede una serie di attività, distribuite nel corso dell'anno accademico, alle quali partecipano tutti i Dipartimenti e i CdS: • Orientamento Next Generation Roma Tre, il progetto comune di tutti gli Atenei della Regione Lazio, a cui partecipa attivamente anche Roma Tre, è stato avviato nell'a.a. 2022-2023 e si concluderà nel 2026. Finanziato dai fondi del PNRR, è pensato per sostenere le studentesse e gli studenti della nostra Regione nella scelta consapevole del proprio percorso di formazione successivo al ciclo scolastico, nonché a definire la propria traiettoria personale e professionale. Nel primo anno di attivazione Roma Tre ha raggiunto: - 2.597 studenti inseriti in piattaforma del terzo o quarto anno di corso del target iniziale; - presenze effettive: 2.330 studenti, che hanno raggiunto il 70% delle

presenze; - N. 125 corsi erogati; - N. accordi con le scuole: 14 convenzioni firmate - N° Formatori interni: più di 100 • Giornate di Vita Universitaria (GVU), si svolgono ogni anno nell'arco di circa 3 mesi e sono rivolte a studentesse e 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, studentesse e 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 2023 hanno partecipato 3.255 studenti in presenza. Inoltre le GVV 2023 hanno totalizzato su YouTube 4.266 visualizzazioni. • Incontri nelle scuole: nel 2023 l'Ufficio orientamento ha ricevuto 36 inviti. Le richieste sono state lavorate nel seguente modo: - se la scuola ha richiesto la presentazione dell'offerta formativa dell'intero Ateneo sono stati organizzati gli incontri di "Orientamento tra pari": l'idea nasce dalla consolidata esperienza legata all'importanza di realizzare un orientamento, basato sul peer tutoring. Nel 2023 sono stati realizzati 5 incontri on line alla presenza del personale dell'Ufficio con i borsisti (sia dei dipartimenti che dell'ufficio) presso: a) il Liceo Peano di Roma (52 studenti); b) Liceo artistico Caravaggio di Roma (200 studenti); c) Liceo Metelli di Terni (20 studenti); d) IT Fermi di Sulmona (200 studenti); e) Informagiovani Roma Capitale (60 studenti) Per un totale di 530 studenti. Presso l'Assistant College Counseling St Stephen's School di Roma l'Ufficio è stato presente solo con un banchetto per la distribuzione di guide in inglese e in italiano a circa 60 studenti. Si evidenzia che partecipano varie scuole di altre Regioni, grazie alla possibilità dell'online. - se la scuola richiede un incontro specifico con uno o più dipartimenti, concordemente con quanto stabilito in Gloa (Gruppo di Lavoro per l'Orientamento di Ateneo) ogni invito viene inoltrato ai referenti Gloa presso i dipartimenti e le scuole, affinché realizzino i loro incontri; • Attività di orientamento sviluppate dai singoli Dipartimenti, mediante incontri in presenza e online; • Orientarsi a Roma Tre nel 2023 si è svolta in presenza presso il Nuovo Palazzo degli Uffici di Via Ostiense 133. Nelle aule del dipartimento di Giurisprudenza sono state organizzate le presentazioni dell'offerta formativa dei Dipartimenti che sono state seguite anche in diretta streaming e che poi sono state caricate su YouTube. I servizi sono stati presentati nelle torri, dove sono state distribuite le guide e dove le segreterie didattiche hanno anche organizzato delle postazioni con attività laboratoriali. La sera è stato offerto un concerto di musica dal vivo ai partecipanti. Hanno partecipato all'evento circa 4.000 studenti. • Salone dello Studente a ottobre – novembre di ogni anno l'Ufficio orientamento partecipa all'evento organizzato da Campus presso la Nuova Fiera di Roma. Il 17-19 ottobre 2023 è stato affittato uno stand lineare lungo 8 mt e organizzato con dei monitor dove giravano i PPT elaborati dall'Ufficio. Sono stati distribuiti 8000 zaini e 8000 guide di Ateneo e bigliettini QR code. Sono stati incontrati nelle aule più di 1.500 studenti in presenza e on line. • Open Day Magistrali tra aprile e maggio 2023 è stata organizzata la prima edizione del progetto che ha visto lo sviluppo di 13 eventi dipartimentali utili a presentare l'Offerta magistrale e il post lauream. Hanno partecipato 857 studenti, soprattutto di Roma Tre. 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 (Euroma2 e 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 le prove 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. L'Ateneo inoltre ha messo a disposizione le borse di tutorato in itinere che permettono a studenti senior di svolgere mansioni di peer tutoring, molto efficace per il sostegno della dispersione al primo anno.

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 (entro i 12 mesi dal titolo), 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. In tale piattaforma gli studenti e neolaureati possono accedere direttamente dal loro profilo GOMP del Portale dello Studente, con le credenziali d'Ateneo, e utilizzare il menù dedicato ai TIROCINI. Le aziende partner hanno l'opportunità di pubblicare inserzioni o ricercare contatti tra i cv presenti nel sistema, richiedendo ovviamente una preventiva autorizzazione al contatto, per avere la 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. Le altre tipologie di tirocinio vengono gestite al di fuori della piattaforma (estero, post titolo altre Regioni...). Nel 2023 sono state attivate 733 nuove convenzioni per tirocini curriculari in Italia e 1662 tirocini curriculari, 118 convenzioni per tirocini extracurriculari e 38 tirocini extracurriculari, 40 convenzioni per l'estero e 87 tirocini all'estero. In un'apposita sezione della pagina Career Service del sito d'Ateneo vengono promossi gli avvisi pubblici per tirocini extracurriculari di enti pubblici quali ad esempio la Banca d'Italia, la Corte Costituzionale, la Consob e nella 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 vengono 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 e del dipartimento di Scienze Politiche); cura l'archivio generale dei dati relativi ai tirocini attivati e ne fornisce report su richiesta (Ufficio statistico, Nucleo di Valutazione...) cura l'iter dei tirocini attivati attraverso la Fondazione Crui (Maeci, Scuole italiane all'estero - Maeci, MUR, Camera dei Deputati) e finanziati dal Miur e di convenzioni particolari con Enti pubblici (Quirinale); gestisce bandi per tirocini post titolo in collaborazione con Enti Pubblici (Banca d'Italia, Corte Costituzionale, Consob) curandone la pubblicizzazione, la raccolta delle candidature e la preselezione in base a dei requisiti oggettivi stabiliti dagli enti stessi; Gestisce le procedure di attivazione di tirocini che vengono ospitati dall'Ateneo, siano essi curriculari che formativi e di orientamento, post titolo, di inserimento /reinserimento (Torno Subito) o Erasmus +; partecipa a progetti finanziati da Enti pubblici quali Provincia, Regione e Ministero del lavoro a sostegno dell'inserimento nel mondo del lavoro.

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 tesi. Per ogni iniziativa vengono pubblicati appositi Bandi, Avvisi, FAQ, Guide. Vengono garantiti un servizio di ricevimento su appuntamento; assistenza nelle procedure di mobilità 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 dall'Ufficio Mobilità Internazionale dell'Area Servizi per gli Studenti, che opera 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 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 pubblicate 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 degli uffici dell'Area Servizi per gli Studenti e dell'Area Studenti, dell'Ateneo e dei Dipartimenti.

Accompagnamento al lavoro

Il Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche 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 - Università Roma Tre (uniroma3.it) 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 2023 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 771. Nella pagina del Career Service dedicata alle opportunità di lavoro sono state pubblicate 285 offerte di lavoro (tutte riguardanti contratti di lavoro subordinato) e nel corso dell'anno sono state inviate 118 newsletter mirate, indirizzate a studenti e laureati. Sempre nella direzione di favorire l'incontro tra domanda ed offerta Roma Tre conferma l'adesione al Consorzio AlmaLaurea (www.almalaurea.it). Nel corso dell'anno sono stati realizzati dall'ufficio Job Placement 9 incontri con le aziende. In particolare si segnalano le seguenti iniziative: Bausch&Lomb incontra gli studenti di Ottica e Optometria Career Day "PROIETTA IL TUO FUTURO NEL MONDO GLOBALE" presso il Dip. Di Scienze Politiche (in collaborazione con Porta Futuro Lazio) Fielmann incontra gli studenti di Ottica e Optometria University Day and Job Fair presso il Dipartimento di Giurisprudenza (in collaborazione International Bar Association) Open Day Corte d'Appello di Roma Law In Action – Hogan Lovells Studio Legale Internazionale incontra gli studenti di Giurisprudenza Law In Action – Chiomenti Studio Legale Internazionale incontra gli studenti di Giurisprudenza Law In Action – Portolano Cavallo Studio Legale Internazionale incontra gli studenti di Giurisprudenza Law In Action – AIGA (Associazione Italiana Giovani Avvocati) Studio Legale Internazionale incontra gli studenti di Giurisprudenza "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. • Si evidenzia che nel corso dell'anno 452 studenti si sono avvalsi del servizio di CV- Check, consulenza individuale erogata dagli operatori di Porta Futuro Lazio e finalizzata a revisionare il curriculum, verificando che esso contenga gli elementi di contenuto e normativi necessari per renderlo efficace ed in linea con il profilo professionale. • Nel corso del 2023 Porta Futuro Lazio ha realizzato 201 seminari formativi per i quali si riportano di seguito alcuni degli argomenti trattati: Instagram marketing, Web Writing, Cyber Security, LinkedIn, Performance e OKR, Europrogettazione, Project Management, Il colloquio di selezione, Cv e Video Cv, Problem Solving, Intelligenza Emotiva, il ruolo dell'HR, Corso base ed avanzato di Excel, Web Design, AI base ed avanzato. • Su questa pagina è possibile consultare i servizi erogati da Porta Futuro Lazio Roma Tre - Università Roma Tre (uniroma3.it) Grazie all'accordo integrativo "Porta Futuro Lazio" sottoscritto in data 14/09/2023 l'Ufficio Job Placement ha implementato i propri servizi specialistici proponendo incontri finalizzati a sviluppare competenze trasversali e soft skills e ad acquisire validi strumenti di supporto all'inserimento lavorativo. 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 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 30 ore realizzate su più giornate per un totale di 159 ore di attività. Alcuni laboratori sono stati ripetuti in molteplici edizioni dando così l'opportunità ad un vasto numero di utenti di prenderne parte. La promozione delle iniziative è stata svolta attraverso la pubblicazione nell'apposita sezione del Career service dedicata alla Formazione professionale e potenziamento dell'occupabilità - Università Roma Tre (uniroma3.it) e attraverso l'inoltro di numerose newsletter indirizzate a studenti e laureati. Nello specifico sono stati realizzati i seguenti laboratori in presenza: • Fondamentali di Microsoft Excel (8 edizioni, 40 ore) • Microsoft Excel – approfondimento funzioni e formule (4 edizioni, 20 ore) • Articolazione del Curriculum Vitae e lettera di presentazione in lingua inglese (1 edizione, 9 ore) Laboratori On line, su Microsoft Teams: • Supporto redazione cv e colloquio di selezione in lingua spagnola (1 edizione, 12 ore) • Simulazione del colloquio di selezione in lingua inglese (2 edizioni, tot. 18 ore) • Apprendere a distanza con i Mooc (5 edizioni, tot 25 ore) • Sviluppare competenze strategiche per lo studio e il lavoro" (1 edizione, 19 ore) • Forme di ingresso nel mercato del lavoro: relazioni di lavoro, contratti, trattamenti (1 edizione, 16 ore) • Professionisti di elevata qualificazione si sono resi disponibili ad offrire a studenti e laureati la possibilità di intraprendere percorsi di orientamento professionale di II livello articolati in 3 incontri di un'ora ciascuno per un totale di 145 ore di attività, erogate direttamente dalla sede di PFL Roma Tre. • È stato possibile infine beneficiare del servizio di Bilancio di competenze nell'ambito del quale sono stati perseguiti i seguenti obiettivi: rafforzamento dell'empowerment individuale nella ricerca del lavoro o ulteriori opportunità formative; consolidamento di una progettualità matura nella ricerca del lavoro o ulteriori opportunità formative; miglioramento della conoscenza del mercato del lavoro nel cui orizzonte collocare la progettualità di ciascun partecipante all'attività di Bilancio di competenze. • Le ore complessive dedicate al Bilancio di competenze sono state 184 erogate direttamente dalla sede di PFL Roma Tre."

Opinioni studenti

Le informazioni relative all'esperienza dello studente sono state desunte dai dati forniti dall'Ufficio Statistico di Ateneo relativi al rilevamento dell'opinione degli studenti per gli insegnamenti tenuti nell'a.a. 2022/23. Inoltre, sono stati resi disponibili anche i dati relativi ai singoli insegnamenti. Ciascun docente può anche consultare i risultati relativi ai propri insegnamenti per opportuna verifica. Le Opinioni degli Studenti (OPIS) sono state discusse nel Consiglio di Collegio Didattico del 14/12/2023 ed il rapporto qui allegato è stato discusso ed approvato nel Consiglio di Dipartimento immediatamente successivo.

Struttura organizzativa e responsabilità a livello di Ateneo

La struttura organizzativa e le responsabilità a livello di Ateneo in relazione al Sistema di Assicurazione della Qualità (SAQ) sono illustrate nel Manuale della Qualità, in cui 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, nonché 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 relazione 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. 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 dei laureati

Una comparazione della soddisfazione per il corso di studio concluso e della condizione occupazionale dei laureati rispetto ai corsi della stessa classe in Italia è disponibile nel file allegato.

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 programmatica 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 principali tempistiche per le attività di gestione dei corsi di studio e per l'assicurazione della qualità sono ogni anno deliberate dal Senato Accademico, ai sensi del Regolamento didattico di Ateneo, su proposta degli uffici e del Presidio della Qualità. La definizione di tale programma è correlata alle modalità e alle tempistiche stabilite annualmente dal pertinente provvedimento ministeriale, in accordo con le indicazioni dell'ANVUR. Pertanto, per l'anno accademico di riferimento, si opera secondo le modalità e tempistiche definite nel documento qui allegato. Ulteriori modalità e tempistiche di gestione del corso di studio, specificamente individuate per il funzionamento del corso stesso, sono indicate nel Regolamento didattico del corso, consultabile tramite il link riportato qui di seguito.

Riesame annuale

Il processo di riesame del CdS è condotto come segue: - Il Collegio Didattico di Ingegneria Informatica riceve le osservazioni del Presidio della Qualità di

Ateneo relativamente alla redazione dei commenti sintetici alla SMA. - Il Presidio della Qualità di Ateneo approva le linee guida per la redazione dei commenti sintetici alla SMA. - La Commissione per la Qualità e l'Autovalutazione del Collegio Didattico di Ingegneria Informatica avvia l'istruttoria per il riesame annuale del CdS, provvedendo alla redazione del commento sintetico alla SMA. - Il documento viene discusso e approvato formalmente prima dal Consiglio del Collegio Didattico di Ingegneria Informatica e successivamente dal Dipartimento di Ingegneria.

Il Corso di Studio in breve

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica dell'Università degli Studi Roma Tre offre un ampissimo e moderno ventaglio di insegnamenti di alto livello di specializzazione. Tali insegnamenti coprono tutte le aree dell'Ingegneria Informatica e varie discipline affini. Gli studenti possono caratterizzare la propria formazione scegliendo tra quattro curricula che rispecchiano i trend più innovativi dell'Ingegneria Informatica. Il curriculum Sistemi Informatici Complessi ha vincoli ridotti e consente a ciascuno studente la definizione del piano di studi personalizzato più vicino ai propri interessi culturali e professionali. Gli altri tre curricula sono concepiti per approfondire tre tematiche chiave dell'Ingegneria Informatica moderna. Il curriculum Ingegneria dei Dati focalizza l'attenzione sul ruolo fondamentale dei dati in tutti i sistemi informatici. Il curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning approfondisce una delle metodologie/tecnologie più attuali del settore. Il curriculum Algoritmi, Big Data e Machine Learning mostra come tre tecnologie chiave possano interagire dando luogo a sistemi scalabili innovativi. Ognuna di queste scelte forma professionisti del settore informatico con un'elevata qualificazione, in grado di operare efficacemente in numerosi settori applicativi, capaci di risolvere problemi complessi e in grado di adeguarsi ai rapidi mutamenti tipici dei settori hi-tech. L'efficacia di ciascuno di questi curricula all'avanguardia è testimoniato dal successo professionale dei nostri laureati sia in Italia che all'estero. Le aziende più qualificate del settore contribuiscono alle attività didattiche anche attraverso progetti congiunti, convegni, workshop e seminari. Varie startup di successo in campo informatico sono state fondate da Laureati Magistrali in Ingegneria Informatica di Roma Tre. Opportunità formative all'estero sono inoltre incoraggiate e sostenute, sia attraverso i programmi Erasmus sia mediante progetti di tesi presso le università, enti di ricerca esteri e aziende estere che collaborano con la nostra Università. Gli insegnamenti prevedono esercitazioni pratiche svolte in laboratori all'avanguardia, nei quali la didattica si fonde continuamente con l'innovazione e con la ricerca, anche grazie a un corpo docente di alta qualificazione scientifica. Parte degli insegnamenti sono svolti in lingua inglese da docenti internazionali di elevata qualificazione, selezionati ogni anno su temi di attualità. Le attività didattiche si svolgono in un campus organizzato e piacevole, vicino al centro di Roma, e raggiungibile facilmente con mezzi pubblici. Le aule sono accoglienti e sono situate nello stesso edificio che ospita gli studi dei docenti, facilitando così l'interazione tra studenti e docenti. I laboratori didattici sono ampi, moderni e bene organizzati. Gli studenti hanno inoltre a disposizione una nuova biblioteca ed ampi spazi per lo studio. La mensa universitaria è vicina, così come gli impianti sportivi. Il corso di studio è ad accesso libero, senza alcuna prova in ingresso, e 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. I Laureati in Università diverse da Roma Tre per accedere al corso di studio devono presentare una domanda di preiscrizione, documentando tutte le attività formative del proprio piano di studio relativo alla Laurea. Il corso di studio è 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. Esso appartiene alla classe delle lauree magistrali LM-32 in Ingegneria Informatica e consente l'accesso, previo superamento dell'Esame di Stato, all'Albo professionale dell'Ordine degli Ingegneri nella Sezione A, Settore dell'informazione.

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'. Nel corso del 2022 sono stati consultati i seguenti studi di settore: 'Rapporto Assinform: Il digitale in Italia 2021 (vol I)', 'Rapporto 2021 Almalaurea: XXIII indagine - Profilo dei Laureati 2020', 'World Economic Forum: The Future of Jobs Report 2020', 'PMI 2022 jobs report'. Si segnalano inoltre i seguenti eventi. Il giorno 31 maggio 2023 (e giorni seguenti) si è condotto un survey a cui hanno partecipato 53 aziende delle 84 partecipanti all'evento CV at Lunch. Una relazione sintetica su tali interazioni è disponibile nel file allegato. 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 dello 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.

Offerta didattica

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 - Ingegneria dei Dati - Intelligenza Artificiale e Machine Learning - Algoritmi, Big Data e Machine Learning - I Anno - Due a scelta tra Sei	C					
Gruppo opzionale: Curriculum Sistemi Informatici Complessi - I ANNO - quattro a scelta tra sei insegnamenti	B	ING-INF/05				
Gruppo opzionale: ESAMI A SCELTA LIBERA - I 12 CFU vanno inseriti al secondo anno TRANNE se si sceglie Quantum Computing. In questo caso, QUANTUM COMPUTING (3 CFU) va inserito al PRIMO ANNO mentre i restanti 9 CFU vanno inseriti al SECONDO ANNO.	D					

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: Curriculum Sistemi Informatici Complessi - I ANNO - quattro a scelta tra sei insegnamenti	B	ING-INF/05				
Gruppo opzionale: Curriculum Sistemi Informatici Complessi - Ingegneria dei Dati - Intelligenza Artificiale e Machine Learning - Algoritmi, Big Data e Machine Learning - I Anno - Due a scelta tra Sei	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 undici	B					
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	F		1	25	I	ITA

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	F		1	25	I	ITA
Gruppo opzionale: Curriculum Sistemi Informatici Complessi - II ANNO - quattro insegnamenti a scelta tra undici	B					
20802019 - PROVA FINALE	E		26	650	AP	ITA
Gruppo opzionale: ESAMI A SCELTA LIBERA - I 12 CFU vanno inseriti al secondo anno TRANNE se si sceglie Quantum Computing. In questo caso, QUANTUM COMPUTING (3 CFU) va inserito al PRIMO ANNO mentre i restanti 9 CFU vanno inseriti al SECONDO ANNO.	D					

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 - Ingegneria dei Dati - Intelligenza Artificiale e Machine Learning - Algoritmi, Big Data e Machine Learning - I Anno - Due a scelta tra Sei	C					
Gruppo opzionale: Curriculum Ingegneria dei Dati - I anno - tre insegnamenti a scelta tra cinque	B	ING-INF/05				
Gruppo opzionale: ESAMI A SCELTA LIBERA - I 12 CFU vanno inseriti al secondo anno TRANNE se si sceglie Quantum Computing. In questo caso, QUANTUM COMPUTING (3 CFU) va inserito al PRIMO ANNO mentre i restanti 9 CFU vanno inseriti al SECONDO ANNO.	D					

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 - Ingegneria dei Dati - Intelligenza Artificiale e Machine Learning - Algoritmi, Big Data e Machine Learning - I Anno - Due a scelta tra Sei	C					
Gruppo opzionale: Curriculum Ingegneria dei Dati - I anno - tre insegnamenti a scelta tra cinque	B	ING-INF/05				

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	F		1	25	AP	ITA
20810223 - INGEGNERIA DEI DATI	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
Gruppo opzionale: Curriculum Ingegneria dei Dati - Il anno - due insegnamenti a scelta tra sei	B	ING-INF/05				

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20802125 - BIG DATA	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	F		1	25	I	ITA
Gruppo opzionale: Curriculum Ingegneria dei Dati - Il anno - due insegnamenti a scelta tra sei	B	ING-INF/05				
Gruppo opzionale: ESAMI A SCELTA LIBERA - I 12 CFU vanno inseriti al secondo anno TRANNE se si sceglie Quantum Computing. In questo caso, QUANTUM COMPUTING (3 CFU) va inserito al PRIMO ANNO mentre i restanti 9 CFU vanno inseriti al SECONDO ANNO.	D					
20802019 - PROVA FINALE	E		26	650	AP	ITA

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 quattro	B	ING-INF/05				
Gruppo opzionale: curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- I anno - due insegnamenti a scelta tra sette	C					
Gruppo opzionale: ESAMI A SCELTA LIBERA - I 12 CFU vanno inseriti al secondo anno TRANNE se si sceglie Quantum Computing. In questo caso, QUANTUM COMPUTING (3 CFU) va inserito al PRIMO ANNO mentre i restanti 9 CFU vanno inseriti al SECONDO ANNO.	D					

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 quattro	B	ING-INF/05				
Gruppo opzionale: curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- I anno - due insegnamenti a scelta tra sette	C					

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"	B					
20810262 - Deep Learning	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	F		1	25	I	ITA

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20801798 - SISTEMI INTELLIGENTI PER INTERNET	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	F		1	25	I	ITA
Gruppo opzionale: curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- II anno - due insegnamenti "a scelta tra"	B					
Gruppo opzionale: ESAMI A SCELTA LIBERA - I 12 CFU vanno inseriti al secondo anno TRANNE se si sceglie Quantum Computing. In questo caso, QUANTUM COMPUTING (3 CFU) va inserito al PRIMO ANNO mentre i restanti 9 CFU vanno inseriti al SECONDO ANNO.	D					
20802019 - PROVA FINALE	E		26	650	AP	ITA

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 Algoritmi, Big Data e Machine Learning - I anno - un insegnamento a scelta tra tre	B	ING-INF/05				
Gruppo opzionale: Curriculum Sistemi Informatici Complessi - Ingegneria dei Dati - Intelligenza Artificiale e Machine Learning - Algoritmi, Big Data e Machine Learning - I Anno - Due a scelta tra Sei	C					
Gruppo opzionale: ESAMI A SCELTA LIBERA - I 12 CFU vanno inseriti al secondo anno TRANNE se si sceglie Quantum Computing. In questo caso, QUANTUM COMPUTING (3 CFU) va inserito al PRIMO ANNO mentre i restanti 9 CFU vanno inseriti al SECONDO ANNO.	D					

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 - Ingegneria dei Dati - Intelligenza Artificiale e Machine Learning - Algoritmi, Big Data e Machine Learning - I Anno - Due a scelta tra Sei	C					

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 otto	B	ING-INF/05				
20810211 - Algoritmi per big data	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	F		1	25	I	ITA

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	F		1	25	I	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 otto	B	ING-INF/05				
Gruppo opzionale: ESAMI A SCELTA LIBERA - I 12 CFU vanno inseriti al secondo anno TRANNE se si sceglie Quantum Computing. In questo caso, QUANTUM COMPUTING (3 CFU) va inserito al PRIMO ANNO mentre i restanti 9 CFU vanno inseriti al SECONDO ANNO.	D					
20802019 - PROVA FINALE	E		26	650	AP	ITA

Cybersecurity

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
20830031 - Cybersecurity	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810259 - Internet and Data Centers	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
Gruppo opzionale: Curriculum Cybersecurity - I Anno - Due insegnamenti a scelta tra Sei	C					
Gruppo opzionale: Curriculum Cybersecurity - I Anno - Due insegnamenti a scelta tra tre	B	ING-INF/05				
Gruppo opzionale: ESAMI A SCELTA LIBERA - I 12 CFU vanno inseriti al secondo anno TRANNE se si sceglie Quantum Computing. In questo caso, QUANTUM COMPUTING (3 CFU) va inserito al PRIMO ANNO mentre i restanti 9 CFU vanno inseriti al SECONDO ANNO.	D					

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: Curriculum Cybersecurity - I Anno - Due insegnamenti a scelta tra Sei	C					
Gruppo opzionale: Curriculum Cybersecurity - I Anno - Due insegnamenti a scelta tra tre	B	ING-INF/05				

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	F		1	25	I	ITA
20830030 - Cybersecurity and Artificial Intelligence	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: Curriculum Cybersecurity - II Anno - Tre insegnamenti a scelta tra sei	B					

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	F		1	25	I	ITA
Gruppo opzionale: Curriculum Cybersecurity - II Anno - Tre insegnamenti a scelta tra sei	B					
Gruppo opzionale: ESAMI A SCELTA LIBERA - I 12 CFU vanno inseriti al secondo anno TRANNE se si sceglie Quantum Computing. In questo caso, QUANTUM COMPUTING (3 CFU) va inserito al PRIMO ANNO mentre i restanti 9 CFU vanno inseriti al SECONDO ANNO.	D					
20802019 - PROVA FINALE	E		26	650	AP	ITA

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 sei 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
20830031 - Cybersecurity (primo semestre)	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA

Gruppo opzionale: Curriculum Sistemi Informatici Complessi - II ANNO - quattro insegnamenti a scelta tra undici

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	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

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
20830030 - Cybersecurity and Artificial Intelligence (primo 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 cinque

20810007 - ARCHITETTURA DEI SISTEMI SOFTWARE (primo semestre)	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20830031 - Cybersecurity (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

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: Curriculum Ingegneria dei Dati - Il anno - due insegnamenti a scelta tra sei						
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
20830030 - Cybersecurity and Artificial Intelligence (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
20802126 - VISUALIZZAZIONE DELLE INFORMAZIONI (secondo semestre)	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
Gruppo opzionale: Curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- I anno - due insegnamenti a scelta tra quattro						
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
20830031 - Cybersecurity (primo semestre)	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
Gruppo opzionale: curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- II anno - due insegnamenti "a scelta tra"						
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

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 (primo semestre)	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20830030 - Cybersecurity and Artificial Intelligence (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	C	MAT/09	6	54	AP	ITA
20810267 - Artificial Intelligence from Engineering to Arts	C	ING-IND/31	6	54	AP	ITA
20810208 - Decision Support Systems and Analytics	C	MAT/09	6	54	AP	ITA
20802061 - LABORATORIO DI MULTIMEDIALITA'	C	ING-INF/03	6	42	AP	ITA
20810326 - WIRELINE AND WIRELESS NETWORKS	C	ING-INF/03	6	54	AP	ITA

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

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
20830031 - Cybersecurity (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 otto

20810006 - ADVANCED TOPICS IN COMPUTER SCIENCE (secondo semestre)	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810261 - Computer Graphics (primo semestre)	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810262 - Deep Learning (primo semestre)	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

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 (primo semestre)	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20801798 - SISTEMI INTELLIGENTI PER INTERNET (secondo semestre)	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20802126 - VISUALIZZAZIONE DELLE INFORMAZIONI (secondo semestre)	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20830030 - Cybersecurity and Artificial Intelligence (primo semestre)	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

Gruppo opzionale: ESAMI A SCELTA LIBERA - I 12 CFU vanno inseriti al secondo anno TRANNE se si sceglie Quantum Computing. In questo caso, QUANTUM COMPUTING (3 CFU) va inserito al PRIMO ANNO mentre i restanti 9 CFU vanno inseriti al SECONDO ANNO.

20810323 - QUANTUM COMPUTING (primo semestre)	D	ING-INF/05	3	27	AP	ITA
20810288 - 12 CFU A SCELTA LIBERA DELLO STUDENTE (secondo semestre)	D		12	0	AP	ITA

Gruppo opzionale: curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- I anno - due insegnamenti a scelta tra sette

20802061 - LABORATORIO DI MULTIMEDIALITA' (secondo semestre)	C	ING-INF/03	6	42	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
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

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20830032 - Algoritmi per la Crittografia (secondo semestre)	C	INF/01	6	60	AP	ITA

Gruppo opzionale: Curriculum Cybersecurity - I Anno - Due insegnamenti a scelta tra Sei

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
20830029 - Cybersecurity per le Infrastrutture Elettriche (primo semestre)	C	ING-IND/31	6	54	AP	ITA
20810326 - WIRELINE AND WIRELESS NETWORKS (secondo semestre)	C	ING-INF/03	6	54	AP	ITA
20830032 - Algoritmi per la Crittografia (secondo semestre)	C	INF/01	6	60	AP	ITA
20830089 - Laboratorio Legale sulla Cybersecurity (secondo semestre)			0	0		
Laboratorio Legale sulla Cybersecurity - Modulo 1 (secondo semestre)	C	IUS/15	4	32		
Laboratorio Legale sulla Cybersecurity - Modulo 2 (secondo semestre)	C	ING-INF/04	1	12	AP	ITA
Laboratorio Legale sulla Cybersecurity - Modulo 3 (secondo semestre)	C	ING-INF/05	1	12		

Gruppo opzionale: Curriculum Cybersecurity - I Anno - Due insegnamenti a scelta tra tre

20810007 - ARCHITETTURA DEI SISTEMI SOFTWARE (primo semestre)	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810266 - Machine Learning (secondo 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

Gruppo opzionale: Curriculum Cybersecurity - II Anno - Tre insegnamenti a scelta tra sei

20810211 - Algoritmi per big data (primo semestre)	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
--	---	------------	---	----	----	-----

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
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
20810529 - Cybersecurity for Industrial IoT and Critical Infrastructures (secondo semestre)	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
20810262 - Deep Learning (primo semestre)	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20830033 - Ethical Hacking (secondo semestre)	C	ING-INF/03	6	54	AP	ITA

Gruppo opzionale: Curriculum Sistemi Informatici Complessi - Ingegneria dei Dati - Intelligenza Artificiale e Machine Learning - Algoritmi, Big Data e Machine Learning - I Anno - Due a scelta tra Sei

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
20830032 - Algoritmi per la Crittografia (secondo semestre)	C	INF/01	6	60	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 a) **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)

Obiettivi formativi

Cybersecurity per le Infrastrutture Elettriche

in Cybersecurity - Primo anno - Primo semestre

Il corso mira ad esplorare le vulnerabilità di sicurezza informatica nei sistemi di controllo delle infrastrutture elettriche. Date le caratteristiche dell'energia elettrica e la tipica alta velocità dei processi elettrici, controllare il funzionamento di tale impianto è un compito complesso sia dal punto di vista organizzativo che tecnico – motivo per cui i dispositivi progettati per la protezione di emergenza delle apparecchiature elettriche e l'automazione sono di cruciale importanza per garantire la continuità del servizio. Durante il corso verranno analizzati i requisiti per questi dispositivi, la loro progettazione e funzionalità al fine di proteggere i sistemi di alimentazione elettrica, rispondendo alla crescente domanda dei consumatori e alle esigenze operative. La convergenza tra tecnologie informatiche e sistemi di protezione elettrica ha innescato una trasformazione radicale, modificando i principi fondamentali di progettazione e gestione delle reti di alimentazione. Migliorare e monitorare la qualità del controllo è uno dei compiti principali del futuro sviluppo dell'energia elettrica e della transizione ai sistemi Smart Grid. Verranno infatti esplorate le tecniche di monitoraggio e la protezione dei sistemi di controllo che svolgono quindi un ruolo chiave nella generazione, nel trasporto e nella distribuzione dell'elettricità. Nel corso verranno pertanto trattate le metodologie per la salvaguardia dei sistemi di controllo, la protezione degli endpoint e il monitoraggio del traffico di rete industriale, fornendo esempi di implementazione in una moderna sottostazione elettrica e definendo termini chiave. Questo includerà il monitoraggio della rete nella sua interezza e come tecniche predittive e di monitoraggio online possano mitigare criticità nel sistema. Verranno affrontati anche gli strumenti per modellare le reti come grafi e come l'Intelligenza Artificiale ne potenzia il controllo mediante l'utilizzo delle Graph Neural Networks (GNNs).

(English)

The course aims to explore cybersecurity vulnerabilities in the control systems of electric infrastructures. Given the nature of electric power and the typically high speed of electrical processes, managing the operation of such systems is a complex task from both organizational and technical perspectives. For this reason, devices designed for the emergency protection of electrical equipment and automation are of crucial importance to ensure service continuity. The course will analyze the requirements for these devices, their design, and their functionality in order to protect power supply systems while responding to increasing consumer demand and operational needs. The convergence of information technologies and electric protection systems has triggered a radical transformation, reshaping the fundamental principles of power grid design and management. Enhancing and monitoring control quality is one of the main challenges in the future development of electrical energy and the transition toward Smart Grid systems. The course will therefore examine monitoring techniques and the protection of control systems, which play a key role in the generation, transmission, and distribution of electricity. The course will cover methodologies for safeguarding control systems, endpoint protection, and monitoring of industrial network traffic, providing implementation examples in a modern electrical substation and defining key terms. This will include monitoring the network as a whole and showing how predictive techniques and online monitoring can help mitigate system criticalities. Tools for modeling networks as graphs will also be explored, along with how Artificial Intelligence enhances control through the use of Graph Neural Networks (GNNs).

SISTEMI INTELLIGENTI PER INTERNET

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo 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 Cybersecurity - 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.

LABORATORIO DI MULTIMEDIALITÀ

in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Primo 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.

Deep Learning

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Primo semestre, in Cybersecurity - 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

Gli obiettivi sono fornire competenze avanzate e specifiche nell'ambito delle più recenti architetture di reti neurali Deep. Particolare attenzione sarà data a modelli multimodal, e alle reti capaci di analizzare strutture di dati complesse, quali grafi e multivariate time series; e al deep reinforcement learning. Al termine del corso lo studente sarà in grado di: progettare e ottimizzare in maniera adeguata reti neurali Deep, saper distinguere e valutare 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. Il corso è costituito da una parte teorica e metodologica sui concetti avanzati e innovativi, e da una attività laboratoriale in cui tali concetti sono applicati nella risoluzione di problemi mediante i più recenti framework di sviluppo

(English)

The course aims to provide advanced and specific skills in the area of the latest Deep neural network architectures. Particular attention will be given to multimodal models, and networks capable of analyzing complex data structures, such as graphs and multivariate time series; and deep reinforcement learning. At the end of the course, the student will be able to: adequately design and optimize Deep neural networks, be able to distinguish and evaluate different solutions, and be able to select and customize the most effective network architectures to be used in real application domains, supervised, unsupervised, or following a reinforcement learning approach. The course consists of a theoretical and methodological part on advanced and innovative concepts, and a laboratory activity in which these concepts are applied in problem solving using the latest development frameworks.

BIG DATA

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Cybersecurity - 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: 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.

Machine Learning

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Secondo semestre, in Cybersecurity - 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

Gli obiettivi sono fornire competenze avanzate e specifiche nell'ambito dei più recenti modelli e tecnologie di apprendimento automatico. Il corso consentirà la risoluzione di problemi complessi attraverso una adeguata formulazione del problema e la definizione di modelli e rappresentazioni della conoscenza più adatte, e le tecniche di implementazione più efficienti per l'implementazione degli algoritmi di machine learning. Si approfondiranno le diverse tecniche di reinforcement learning e i domini di impiego; e si introdurranno modelli dello stato dell'arte, quali graph neural networks e tecniche di tuning e autotuning. Il corso è costituito da una parte teorica e metodologica su concetti avanzati e innovativi, e da una attività laboratoriale in cui tali concetti sono applicati nella risoluzione di problemi mediante i più recenti framework di sviluppo.

(English)

The course aims to provide advanced and specific competencies in recent machine learning models and technologies. The course will enable the solving of complex problems through appropriate problem formulation and definition of the most suitable models and knowledge representations, and the most efficient implementation techniques for machine learning algorithms. Reinforcement learning and state-of-the-art models, such as graph neural networks and tuning and self-tuning techniques, will be introduced. The course consists of a theoretical and methodological part on advanced and innovative concepts, and a laboratory activity in which these concepts are applied in problem solving using the latest development frameworks.

ARCHITETTURA DEI SISTEMI SOFTWARE

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Primo semestre, in Cybersecurity - 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.

Cybersecurity and Artificial Intelligence

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Primo semestre, in Cybersecurity - 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 mira a fornire una solida comprensione delle intersezioni tra cybersecurity e intelligenza artificiale a vari livelli. Gli studenti acquisiranno competenze nei tipici usi di strumenti di AI per la mitigazione dei rischi legati alla sicurezza informatica, come ad esempio l'uso di AI per il rilevamento e la prevenzione di attacchi. Si considereranno altresì i nuovi rischi introdotti dall'uso della AI nei sistemi aziendali e nei processi di business e le tecniche di mitigazione. Si descriveranno tecniche offensive che fanno uso di AI ad esempio in malware, social engineering, phishing, attacchi ai sistemi CAPTCHA e biometrici, manipolazione delle informazioni. Si accennerà a questioni etiche dell'uso di AI nei sistemi.

(English)

The course aims to provide a solid understanding of the intersections between cybersecurity and artificial intelligence at various levels. Students will acquire skills in the typical uses of AI tools for mitigating cybersecurity risks, such as AI-driven attack detection and prevention. The course will also cover new risks introduced by the use of AI in enterprise systems and business processes, along with mitigation techniques. Offensive techniques leveraging AI will be explored, including its use in malware, social engineering, phishing, attacks on CAPTCHA and biometric systems, and information manipulation. Ethical issues related to the use of AI in cybersecurity systems will also be briefly discussed.

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

Gli obiettivi sono quelli di introdurre tecnologie avanzate di intelligenza artificiale, quali i sistemi ad agente e multi-agente, il ragionamento basato sulla

probabilità e i fondamenti del ragionamento basato su logica e dei sistemi di supporto alle decisioni. Saranno discussi gli sviluppi dei più recenti modelli e tecnologie di intelligenza artificiale e le relative applicazioni nei domini di maggiore interesse, quali robotica, assistenti AI-powered, AI in education, finanza, health-care e gaming. Saranno citate le principali e recenti questioni etiche, sociali ed epistemologiche associate all'impiego di strumenti di intelligenza artificiale su larga scala e alla generative Artificial general intelligence.

(English)

The course aims to introduce advanced technologies of artificial intelligence, such as agent and multi-agent systems, probability-based reasoning, and the fundamentals of logic-based reasoning and decision support systems. Developments in recent artificial intelligence models and technologies and their applications in the domains of major interest, such as robotics, AI-powered assistants, AI in education, finance, health-care and gaming, will be discussed. The main and recent ethical, social and epistemological issues associated with the use of large-scale artificial intelligence tools and generative Artificial general intelligence will be discussed.

Cybersecurity for Industrial IoT and Critical Infrastructures

in Cybersecurity - Secondo anno - Secondo semestre

Modellazione di grandi infrastrutture industriali (reti di distribuzione, sistemi di telecomunicazioni e sistemi di trasporto) e studio delle interdipendenze tra le stesse. L'analisi di tali sistemi sarà finalizzata alla progettazione di sistemi resilienti e alla valutazione di rischi in ambito distribuito. A valle del corso i risultati attesi sono la capacità, da parte dello studente, di: analizzare e modellare grandi sistemi distribuiti, progettare sistemi di supervisione e controllo per grandi infrastrutture distribuite, realizzare architetture Service Oriented 4. progettare sistemi per la valutazione del rischio in ambito distribuito e elaborare piani di business continuity.

(English)

The objectives will be the study and comprehension of systems of system theory and the modeling of large infrastructures (distribution networks, telecommunication networks, transportation networks). Interdependencies among different infrastructures will be analyzed with the aim of evaluating the distributed risk and designing resilient systems. Service oriented architectures will be studied as well as distributed awareness systems.

Tecnologie e Architetture per la Gestione dei Dati

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Secondo semestre, in Cybersecurity - 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 Cybersecurity - 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 seminars 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.

PROVA FINALE

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Cybersecurity - 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 Cybersecurity - 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 technicalità 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.

Artificial Intelligence from Engineering to Arts

in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Primo 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 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 di ottimizzazione 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 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.

CYBER PHYSICAL SYSTEMS

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

La progettazione di Cyber Physical Systems (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 fault detection e il calcolo in real-time. Il corso, pertanto, si propone di fornire allo studente le conoscenze di base di queste aree tematiche utilizzando un approccio di tipo sistemistico. Saranno inoltre trattati metodi innovativi per la fault diagnosis e la protezione dei CPS mediante lo studio diretto della letteratura.

(English)

The design of Cyber-Physical Systems (CPS) requires multi-disciplinary skills. In particular, the combined knowledge of various disciplines such as, control theory, signal processing, fault detection, and real-time computing, is crucial for the effective developments of CPS. Consequently, the course aims at providing to the students basics on such thematic areas considering a system-oriented approach. Moreover, also innovative methodologies for fault diagnosis and protection of CPS will be discussed considering the direct study of advanced research papers.

Cybersecurity

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Primo semestre, in Cybersecurity - 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 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 pianificare e gestire attività legate alla sicurezza informatica. Il corso fornisce 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 and 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 Cybersecurity - 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

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)

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.

WIRELINE AND WIRELESS NETWORKS

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Secondo semestre, in Cybersecurity - 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 descrive il funzionamento e le prestazioni dei sistemi di comunicazione e delle reti wireline e wireless: vengono descritte le caratteristiche del livello fisico, i protocolli data link, le tecniche di commutazione, di accesso al mezzo e di protezione dei dati. Viene fornita una descrizione delle principali architetture, delle tecnologie e dei protocolli utilizzate nelle reti di trasporto e di accesso in fibra ottica, nelle reti mobili 4G e 5G, nelle reti wireless local area networks (WLAN) e nelle reti Internet of Things (IoT).

(English)

The course describes the main characteristics and performance of wireline and wireless communication systems and networks: the physical layer features, data link protocols, switching techniques, medium access and data protection are described. The main architectures, technologies and protocols are described, that are used in fiber optic transport and access networks, 4G and 5G mobile networks, wireless local area networks (WLANs) and Internet of Things (IoT) networks.

Diritto dei Dati

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Secondo semestre, in Cybersecurity - 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.

Ethical Hacking

in Cybersecurity - Secondo anno - Secondo semestre

Questo corso fornisce un'introduzione all'hacking etico, che comporta il tentativo di penetrare in sistemi sicuri al fine di dimostrare la vulnerabilità in modo che possano essere prese misure per mitigare il rischio. Gli studenti svilupperanno una comprensione di alcune delle tecniche che possono essere utilizzate per valutare la sicurezza dei sistemi, delle informazioni e delle reti di comunicazione, e per difendersi dalle minacce a tali sistemi attraverso mezzi fisici ed elettronici.

(English)

This course provides an introduction to ethical hacking, which involves attempting to penetrate secure systems in order to demonstrate vulnerability so that steps can be taken to mitigate the risk. Students will develop an understanding of some of the techniques that can be used to assess the security of information-sharing systems and networks, and to defend against threats to those systems through physical and electronic means.

Automata, Languages and Computing

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Primo semestre, in Cybersecurity - 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.

(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 Cybersecurity - 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

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

INGEGNERIA DEI DATI

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

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 - Primo 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.

Algoritmi per la Crittografia

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Secondo semestre, in Cybersecurity - 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

Acquisire la conoscenza dei principali algoritmi di cifratura. Approfondire le competenze matematiche necessarie alla descrizione degli algoritmi. Acquisire le tecniche di crittoanalisi utilizzate nella valutazione del livello di sicurezza fornito dai sistemi di cifratura.

(English)

Acquire knowledge of the main encryption algorithms. Deepen the mathematical skills necessary for the description of algorithms. Acquire the cryptanalysis techniques used in the evaluation of the level of security provided by encryption systems.

ADVANCED TOPICS IN COMPUTER SCIENCE

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Cybersecurity - 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 Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Primo semestre, in Cybersecurity - 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 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.

DIPARTIMENTO: INGEGNERIA CIVILE, INFORMATICA E DELLE TECNOLOGIE AERONAUTICHE
 Corso di laurea in Ingegneria informatica (LM-32) A.A. 2025/2026
Programmazione didattica

Sistemi Informatici Complessi

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810256 - Automata, Languages and Computing <i>DI BATTISTA GIUSEPPE</i>	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
Gruppo opzionale: Curriculum Sistemi Informatici Complessi - Ingegneria dei Dati - Intelligenza Artificiale e Machine Learning - Algoritmi, Big Data e Machine Learning - I Anno - Due a scelta tra Sei	C			114		
Gruppo opzionale: Curriculum Sistemi Informatici Complessi - I ANNO - quattro a scelta tra sei insegnamenti	B	ING-INF/05		324		
Gruppo opzionale: ESAMI A SCELTA LIBERA - I 12 CFU vanno inseriti al secondo anno TRANNE se si sceglie Quantum Computing. In questo caso, QUANTUM COMPUTING (3 CFU) va inserito al PRIMO ANNO mentre i restanti 9 CFU vanno inseriti al SECONDO ANNO.	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 sei insegnamenti	B	ING-INF/05		324		
Gruppo opzionale: Curriculum Sistemi Informatici Complessi - Ingegneria dei Dati - Intelligenza Artificiale e Machine Learning - Algoritmi, Big Data e Machine Learning - I Anno - Due a scelta tra Sei	C			114		

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			216		
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO <i>MERIALDO PAOLO</i>	F		1	25	I	ITA

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO <i>MERIALDO PAOLO</i>	F		1	25	I	ITA
Gruppo opzionale: curriculum Sistemi Informatici Complessi II ANNO -quattro insegnamenti a scelta tra tredici	B			216		
20802019 - PROVA FINALE	E		26	650	AP	ITA

Ingegneria dei Dati

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810256 - Automata, Languages and Computing <i>DI BATTISTA GIUSEPPE</i>	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
Gruppo opzionale: Curriculum Sistemi Informatici Complessi - Ingegneria dei Dati - Intelligenza Artificiale e Machine Learning - Algoritmi, Big Data e Machine Learning - I Anno - Due a scelta tra Sei	C			114		
Gruppo opzionale: Curriculum Ingegneria dei Dati - I anno - tre insegnamenti a scelta tra cinque	B	ING-INF/05		243		
Gruppo opzionale: ESAMI A SCELTA LIBERA - I 12 CFU vanno inseriti al secondo anno TRANNE se si sceglie Quantum Computing. In questo caso, QUANTUM COMPUTING (3 CFU) va inserito al PRIMO ANNO mentre i restanti 9 CFU vanno inseriti al SECONDO ANNO.	D			108		

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810260 - Tecnologie e Architetture per la Gestione dei Dati <i>ATZENI PAOLO</i> <i>Bando</i> <i>IANNUCCI STEFANO</i>	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
Gruppo opzionale: Curriculum Sistemi Informatici Complessi - Ingegneria dei Dati - Intelligenza Artificiale e Machine Learning - Algoritmi, Big Data e Machine Learning - I Anno - Due a scelta tra Sei	C			114		
Gruppo opzionale: Curriculum Ingegneria dei Dati - I anno - tre insegnamenti a scelta tra cinque	B	ING-INF/05		243		

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		108		
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO <i>MERIALDO PAOLO</i>	F		1	25	AP	ITA
20810223 - INGEGNERIA DEI DATI <i>MERIALDO PAOLO</i>	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 <i>MERIALDO PAOLO</i>	F		1	25	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		108		
20802125 - BIG DATA <i>TORLONE RICCARDO</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810288 - 12 CFU A SCELTA LIBERA DELLO STUDENTE	D		12	108	AP	ITA

Intelligenza artificiale e Machine Learning

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810256 - Automata, Languages and Computing <i>DI BATTISTA GIUSEPPE</i>	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20801730 - INTELLIGENZA ARTIFICIALE <i>MICARELLI ALESSANDRO SANSONETTI GIUSEPPE Bando</i>	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
Gruppo opzionale: Curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- I anno - due insegnamenti a scelta tra quattro	B	ING-INF/05		162		
Gruppo opzionale: curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- I anno - due insegnamenti a scelta tra sette	C			114		
Gruppo opzionale: ESAMI A SCELTA LIBERA - I 12 CFU vanno inseriti al secondo anno TRANNE se si sceglie Quantum Computing. In questo caso, QUANTUM COMPUTING (3 CFU) va inserito al PRIMO ANNO mentre i restanti 9 CFU vanno inseriti al SECONDO ANNO.	D			108		

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810266 - Machine Learning <i>MICARELLI ALESSANDRO GASPARETTI FABIO</i>	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
Gruppo opzionale: Curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- I anno - due insegnamenti a scelta tra quattro	B	ING-INF/05		162		
Gruppo opzionale: curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- I anno - due insegnamenti a scelta tra sette	C			114		

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- Il anno - due insegnamenti "a scelta tra"	B			108		
20810262 - Deep Learning <i>GASPARETTI FABIO</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO <i>MERIALDO PAOLO</i>	F		1	25	I	ITA

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20801798 - SISTEMI INTELLIGENTI PER INTERNET <i>SANSONETTI GIUSEPPE</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO <i>MERIALDO PAOLO</i>	F		1	25	I	ITA
20802019 - PROVA FINALE	E		26	650	AP	ITA
Gruppo opzionale: curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- Il anno - due insegnamenti "a scelta tra"	B			108		
20810288 - 12 CFU A SCELTA LIBERA DELLO STUDENTE	D		12	108	AP	ITA

Algoritmi, Big Data e Machine Learning

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810256 - Automata, Languages and Computing <i>DI BATTISTA GIUSEPPE</i>	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810259 - Internet and Data Centers <i>PATRIGNANI MAURIZIO</i> <i>Bando</i>	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
Gruppo opzionale: Curriculum Algoritmi, Big Data e Machine Learning - I anno - un insegnamento a scelta tra tre	B	ING-INF/05		81		
Gruppo opzionale: Curriculum Sistemi Informatici Complessi - Ingegneria dei Dati - Intelligenza Artificiale e Machine Learning - Algoritmi, Big Data e Machine Learning - I Anno - Due a scelta tra Sei	C			114		
Gruppo opzionale: ESAMI A SCELTA LIBERA - I 12 CFU vanno inseriti al secondo anno TRANNE se si sceglie Quantum Computing. In questo caso, QUANTUM COMPUTING (3 CFU) va inserito al PRIMO ANNO mentre i restanti 9 CFU vanno inseriti al SECONDO ANNO.	D			108		

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810266 - Machine Learning <i>MICARELLI ALESSANDRO</i> <i>GASPARETTI FABIO</i>	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810260 - Tecnologie e Architetture per la Gestione dei Dati <i>ATZENI PAOLO</i> <i>Bando</i> <i>IANNUCCI STEFANO</i>	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
Gruppo opzionale: Curriculum Sistemi Informatici Complessi - Ingegneria dei Dati - Intelligenza Artificiale e Machine Learning - Algoritmi, Big Data e Machine Learning - I Anno - Due a scelta tra Sei	C			114		

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		108		
20810211 - Algoritmi per big data <i>FRATI FABRIZIO</i> <i>DA LOZZO GIORDANO</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO <i>MERIALDO PAOLO</i>	F		1	25	I	ITA

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO <i>MERIALDO PAOLO</i>	F		1	25	I	ITA
20802019 - PROVA FINALE	E		26	650	AP	ITA
20802125 - BIG DATA <i>TORLONE RICCARDO</i>	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		108		
20810288 - 12 CFU A SCELTA LIBERA DELLO STUDENTE	D		12	108	AP	ITA

Cybersecurity

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810256 - Automata, Languages and Computing <i>DI BATTISTA GIUSEPPE</i>	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20830031 - Cybersecurity <i>PIZZONIA MAURIZIO</i>	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810259 - Internet and Data Centers <i>PATRIGNANI MAURIZIO</i> <i>Bando</i>	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
Gruppo opzionale: Curriculum Cybersecurity - I Anno - Due insegnamenti a scelta tra Sei	C			116		
Gruppo opzionale: Curriculum Cybersecurity - I Anno - Due insegnamenti a scelta tra tre	B	ING-INF/05		162		
Gruppo opzionale: ESAMI A SCELTA LIBERA - I 12 CFU vanno inseriti al secondo anno TRANNE se si sceglie Quantum Computing. In questo caso, QUANTUM COMPUTING (3 CFU) va inserito al PRIMO ANNO mentre i restanti 9 CFU vanno inseriti al SECONDO ANNO.	D			108		

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: Curriculum Cybersecurity - I Anno - Due insegnamenti a scelta tra Sei	C			116		
Gruppo opzionale: Curriculum Cybersecurity - I Anno - Due insegnamenti a scelta tra tre	B	ING-INF/05		162		

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 sei insegnamenti

20801730 - INTELLIGENZA ARTIFICIALE <i>(primo semestre)</i> MICARELLI ALESSANDRO SANSONETTI GIUSEPPE Bando	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810007 - ARCHITETTURA DEI SISTEMI SOFTWARE <i>(primo semestre)</i> CABIBBO LUCA Bando	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810259 - Internet and Data Centers <i>(primo semestre)</i> PATRIGNANI MAURIZIO Bando	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810260 - Tecnologie e Architetture per la Gestione dei Dati <i>(secondo semestre)</i> ATZENI PAOLO Bando IANNUCCI STEFANO	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810266 - Machine Learning <i>(secondo semestre)</i> MICARELLI ALESSANDRO GASPARETTI FABIO	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20830031 - Cybersecurity <i>(primo semestre)</i> PIZZONIA MAURIZIO	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA

Gruppo opzionale: Curriculum Ingegneria dei Dati - I anno - tre insegnamenti a scelta tra cinque

20810007 - ARCHITETTURA DEI SISTEMI SOFTWARE <i>(primo semestre)</i> CABIBBO LUCA Bando	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20830031 - Cybersecurity <i>(primo semestre)</i> PIZZONIA MAURIZIO	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20801730 - INTELLIGENZA ARTIFICIALE <i>(primo semestre)</i> MICARELLI ALESSANDRO SANSONETTI GIUSEPPE Bando	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810259 - Internet and Data Centers (primo semestre) PATRIGNANI MAURIZIO Bando	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810266 - Machine Learning (secondo semestre) MICARELLI ALESSANDRO GASPARETTI FABIO	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA

Gruppo opzionale: Curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- I anno - due insegnamenti a scelta tra quattro

20810007 - ARCHITETTURA DEI SISTEMI SOFTWARE (primo semestre) CABIBBO LUCA Bando	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810259 - Internet and Data Centers (primo semestre) PATRIGNANI MAURIZIO Bando	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810260 - Tecnologie e Architetture per la Gestione dei Dati (secondo semestre) ATZENI PAOLO Bando IANNUCCI STEFANO	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20830031 - Cybersecurity (primo semestre) PIZZONIA MAURIZIO	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA

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

20810007 - ARCHITETTURA DEI SISTEMI SOFTWARE (primo semestre) CABIBBO LUCA Bando	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20801730 - INTELLIGENZA ARTIFICIALE (primo semestre) MICARELLI ALESSANDRO SANSONETTI GIUSEPPE Bando	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20830031 - Cybersecurity (primo semestre) PIZZONIA MAURIZIO	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: ESAMI A SCELTA LIBERA - I 12 CFU vanno inseriti al secondo anno TRANNE se si sceglie Quantum Computing. In questo caso, QUANTUM COMPUTING (3 CFU) va inserito al PRIMO ANNO mentre i restanti 9 CFU vanno inseriti al SECONDO ANNO.						
20810323 - QUANTUM COMPUTING (primo semestre) <i>DI BATTISTA GIUSEPPE</i>	D	ING-INF/05	3	27	AP	ITA
Gruppo opzionale: curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- I anno - due insegnamenti a scelta tra sette						
20802061 - LABORATORIO DI MULTIMEDIALITA' (secondo semestre) <i>MUTUAZIONE - LABORATORIO DI MULTIMEDIALITA' (20802061) - CARLI MARCO</i>	C	ING-INF/03	6	42	AP	ITA
20801648 - PROBABILITA' E STATISTICA (secondo semestre) <i>MUTUAZIONE - PROBABILITA' E STATISTICA (20801648) - MARTINELLI FABIO, Quattropani Matteo</i>	C	MAT/06	6	54	AP	ITA
20810326 - WIRELINE AND WIRELESS NETWORKS (secondo semestre) <i>CINCOTTI GABRIELLA</i>	C	ING-INF/03	6	54	AP	ITA
20810252 - ALGORITMI E MODELLI DI OTTIMIZZAZIONE (primo semestre) <i>NICOSIA GAIA</i>	C	MAT/09	6	54	AP	ITA
20810267 - Artificial Intelligence from Engineering to Arts (secondo semestre) <i>LO GIUDICE MICHELE SALVINI ALESSANDRO</i>	C	ING-IND/31	6	54	AP	ITA
20810208 - Decision Support Systems and Analytics (primo semestre) <i>MUTUAZIONE - Decision Support Systems and Analytics (20810208) - NICOSIA GAIA</i>	C	MAT/09	6	54	AP	ITA
20830032 - Algoritmi per la Crittografia (secondo semestre) <i>corso erogato presso - IN450- ALGORITMI PER LA CRITTOGRAFIA (20410424) - PEDICINI MARCO</i>	C	INF/01	6	60	AP	ITA
Gruppo opzionale: curriculum Sistemi Informatici Complessi II ANNO -quattro insegnamenti a scelta tra tredici						
20801798 - SISTEMI INTELLIGENTI PER INTERNET (secondo semestre) <i>Canale: NO</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20802125 - BIG DATA (secondo semestre) Canale: N0	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) Bando	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810211 - Algoritmi per big data (primo semestre) FRATI FABRIZIO 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
20810263 - Logica (primo semestre) Bando	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810264 - Pianificazione Automatica (secondo semestre) Bando	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: Curriculum Ingegneria dei dati - Il 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) <i>TORLONE RICCARDO</i>	B	ING-INF/05	6	42	AP	ITA
20810211 - Algoritmi per big data (primo semestre) <i>FRATI FABRIZIO</i> <i>DA LOZZO GIORDANO</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810140 - CYBERSECURITY (primo semestre) <i>PIZZONIA MAURIZIO</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810205 - Imprenditorialità digitale (secondo semestre) <i>Bando</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810263 - Logica (primo semestre) <i>Bando</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20802126 - VISUALIZZAZIONE DELLE INFORMAZIONI (secondo semestre) <i>PATRIGNANI MAURIZIO</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
Gruppo opzionale: curriculum Intelligenza Artificiale e Machine Learning- Il anno - due insegnamenti "a scelta tra"						
20810006 - ADVANCED TOPICS IN COMPUTER SCIENCE (secondo semestre) <i>TORLONE RICCARDO</i>	B	ING-INF/05	6	42	AP	ITA
20802125 - BIG DATA (secondo semestre) <i>TORLONE RICCARDO</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20802136 - CYBER PHYSICAL SYSTEMS (primo semestre) <i>MUTUAZIONE - CYBER PHYSICAL SYSTEMS (20802136) -</i> <i>CAVONE GRAZIANA</i>	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
20810205 - Imprenditorialità digitale (secondo semestre) <i>Bando</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810223 - INGEGNERIA DEI DATI (primo semestre) <i>MERIALDO PAOLO</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810264 - Pianificazione Automatica (secondo semestre) <i>Bando</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810140 - CYBERSECURITY (primo semestre) PIZZONIA MAURIZIO	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810263 - Logica (primo semestre) <i>Bando</i>	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

20810006 - ADVANCED TOPICS IN COMPUTER SCIENCE (secondo semestre) TORLONE RICCARDO	B	ING-INF/05	6	42	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) <i>Bando</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20810223 - INGEGNERIA DEI DATI (primo semestre) MERIALDO PAOLO	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20801798 - SISTEMI INTELLIGENTI PER INTERNET (secondo semestre) SANSONETTI GIUSEPPE	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
20802126 - VISUALIZZAZIONE DELLE INFORMAZIONI (secondo semestre) PATRIGNANI MAURIZIO	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

Gruppo opzionale: Curriculum Cybersecurity - I Anno - Due insegnamenti a scelta tra Sei

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810208 - Decision Support Systems and Analytics (primo semestre) <i>MUTUAZIONE - Decision Support Systems and Analytics (20810208)</i> <i>- NICOSIA GAIA</i>	C	MAT/09	6	54	AP	ITA
20810257 - Diritto dei Dati (secondo semestre) <i>Bando</i>	C	IUS/02	6	54	AP	ITA
20830029 - Cybersecurity per le Infrastrutture Elettriche (primo semestre) <i>LO GIUDICE MICHELE</i>	C	ING-IND/31	6	54	AP	ITA
20810326 - WIRELINE AND WIRELESS NETWORKS (secondo semestre) <i>CINCOTTI GABRIELLA</i>	C	ING-INF/03	6	54	AP	ITA
20830032 - Algoritmi per la Crittografia (secondo semestre) <i>corso erogato presso - IN450- ALGORITMI PER LA CRITTOGRAFIA (20410424) - PEDICINI MARCO</i>	C	INF/01	6	60	AP	ITA
20830089 - Laboratorio Legale sulla Cybersecurity (secondo semestre) <i>Laboratorio Legale sulla Cybersecurity - Modulo 1 (secondo semestre)</i> <i>corso erogato presso - Clinica legale sulla Cybersecurity modulo 1 (20110795-1) - DE SANTIS ANGELO DANILO</i>	C	IUS/15	4	32	AP	ITA
<i>Laboratorio Legale sulla Cybersecurity - Modulo 2 (secondo semestre)</i> <i>corso erogato presso - Clinica legale sulla Cybersecurity modulo 2 (20110795-2) - PANZIERI STEFANO</i>	C	ING-INF/04	1	12		
<i>Laboratorio Legale sulla Cybersecurity - Modulo 3 (secondo semestre)</i> <i>corso erogato presso - Clinica legale sulla Cybersecurity modulo 3 (20110795-3) - IANNUCCI STEFANO</i>	C	ING-INF/05	1	12		
Gruppo opzionale: Curriculum Cybersecurity - I Anno - Due insegnamenti a scelta tra tre						
20810007 - ARCHITETTURA DEI SISTEMI SOFTWARE (primo semestre) <i>CABIBBO LUCA</i> <i>Bando</i>	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20810266 - Machine Learning (secondo semestre) <i>MICARELLI ALESSANDRO</i> <i>GASPARETTI FABIO</i>	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810260 - Tecnologie e Architetture per la Gestione dei Dati (secondo semestre) ATZENI PAOLO Bando IANNUCCI STEFANO	B	ING-INF/05	9	81	AP	ITA

Gruppo opzionale: Curriculum Sistemi Informatici Complessi - Ingegneria dei Dati - Intelligenza Artificiale e Machine Learning - Algoritmi, Big Data e Machine Learning - I Anno - Due a scelta tra Sei

20810252 - ALGORITMI E MODELLI DI OTTIMIZZAZIONE (primo semestre) 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, Quattropani Matteo	C	MAT/06	6	54	AP	ITA
20810326 - WIRELINE AND WIRELESS NETWORKS (secondo semestre) CINCOTTI GABRIELLA	C	ING-INF/03	6	54	AP	ITA
20830032 - Algoritmi per la Crittografia (secondo semestre) corso erogato presso - IN450- ALGORITMI PER LA CRITTOGRAFIA (20410424) - PEDICINI MARCO	C	INF/01	6	60	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)

Obiettivi formativi

Cybersecurity per le Infrastrutture Elettriche

in Cybersecurity - Primo anno - Primo semestre

Il corso mira ad esplorare le vulnerabilità di sicurezza informatica nei sistemi di controllo delle infrastrutture elettriche. Date le caratteristiche dell'energia elettrica e la tipica alta velocità dei processi elettrici, controllare il funzionamento di tale impianto è un compito complesso sia dal punto di vista organizzativo che tecnico – motivo per cui i dispositivi progettati per la protezione di emergenza delle apparecchiature elettriche e l'automazione sono di cruciale importanza per garantire la continuità del servizio. Durante il corso verranno analizzati i requisiti per questi dispositivi, la loro progettazione e funzionalità al fine di proteggere i sistemi di alimentazione elettrica, rispondendo alla crescente domanda dei consumatori e alle esigenze operative. La convergenza tra tecnologie informatiche e sistemi di protezione elettrica ha innescato una trasformazione radicale, modificando i principi fondamentali di progettazione e gestione delle reti di alimentazione. Migliorare e monitorare la qualità del controllo è uno dei compiti principali del futuro sviluppo dell'energia elettrica e della transizione ai sistemi Smart Grid. Verranno infatti esplorate le tecniche di monitoraggio e la protezione dei sistemi di controllo che svolgono quindi un ruolo chiave nella generazione, nel trasporto e nella distribuzione dell'elettricità. Nel corso verranno pertanto trattate le metodologie per la salvaguardia dei sistemi di controllo, la protezione degli endpoint e il monitoraggio del traffico di rete industriale, fornendo esempi di implementazione in una moderna sottostazione elettrica e definendo termini chiave. Questo includerà il monitoraggio della rete nella sua interezza e come tecniche predittive e di monitoraggio online possano mitigare criticità nel sistema. Verranno affrontati anche gli strumenti per modellare le reti come grafi e come l'Intelligenza Artificiale ne potenzia il controllo mediante l'utilizzo delle Graph Neural Networks (GNNs).

SISTEMI INTELLIGENTI PER INTERNET

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Secondo anno - Secondo semestre, in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Secondo 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)

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 Online e Social Network (come ad es. Facebook e Twitter).

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.

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) Algorithms and data structures for quantitative features analysis - orthogonal range searching (kd-trees, range trees, and layered range trees) - median finding - multidimensional divide and conquer, closest pair - fractional cascading 3) Locality sensitive hashing for finding similar items - Min-Hashing - Nearest neighbour search, k-nearest neighbour search 4) NoSQL internals & Distributed Hash Tables - Chord - consistent hashing - Kademlia 5) Scalable security: - integrity of big data sets in the cloud, - consistency and scalability issues with authenticated data structures

LABORATORIO DI MULTIMEDIALITÀ

in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Primo 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.

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 Sistemi tattili Applicazioni in Python

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

Gli obiettivi sono fornire competenze avanzate e specifiche nell'ambito delle più recenti architetture di reti neurali Deep. Particolare attenzione sarà data a modelli multimodal, e alle reti capaci di analizzare strutture di dati complesse, quali grafi e multivariate time series; e al deep reinforcement learning. Al termine del corso lo studente sarà in grado di: progettare e ottimizzare in maniera adeguata reti neurali Deep, saper distinguere e valutare 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. Il corso è costituito da una parte teorica e metodologica sui concetti avanzati e innovativi, e da una attività laboratoriale in cui tali concetti sono applicati nella risoluzione di problemi mediante i più recenti framework di sviluppo

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.

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.

Machine Learning

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Secondo semestre, in Cybersecurity - 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

Gli obiettivi sono fornire competenze avanzate e specifiche nell'ambito dei più recenti modelli e tecnologie di apprendimento automatico. Il corso consentirà la risoluzione di problemi complessi attraverso una adeguata formulazione del problema e la definizione di modelli e rappresentazioni della conoscenza più adatte, e le tecniche di implementazione più efficiente per l'implementazione degli algoritmi di machine learning. Si approfondiranno le diverse tecniche di reinforcement learning e i domini di impiego; e si introdurranno modelli dello stato dell'arte, quali graph neural networks e tecniche di tuning e autotuning. Il corso è costituito da una parte teorica e metodologica su concetti avanzati e innovativi, e da una attività laboratoriale in cui tali concetti sono applicati nella risoluzione di problemi mediante i più recenti framework di sviluppo.

Docente: MICARELLI ALESSANDRO

1. Introduzione al Corso - Aree di interesse del Machine Learning. - Potenzialità dei modelli e dei metodi di ML. 2. Regressione - Introduzione alla Linear

Regression. - Overfitting nella Regressione. - Regularizzazione: Ridge Regression. - Feature Selection e Lasso. 3. Classificazione - Logistic Regression per la classificazione. - Overfitting nella Classificazione. - Boosting. Algoritmo AdaBoost. - Naïve Bayes. - Support Vector Machines. 4. Clustering - Algoritmi k-means e k-means++ - Expectation Maximization. - Clustering gerarchico. 5. Reti Neurali Artificiali - Architettura delle Reti Neurali Artificiali. - Algoritmo di Apprendimento di Backpropagation. - Applicazioni delle Reti Neurali Artificiali. 6. Gli ambienti Keras e TensorFlow - I linguaggi Keras e TensorFlow per lo sviluppo di applicazioni di ML. - Architetture GPU-based. Le GPU Nvidia Tesla e Volta. - Uso di TensorFlow con il supporto delle GPU. 7. Riduzione di Dimensionalità - Compressione e visualizzazione dei dati. - Principal Component Analysis (PCA). - Scelta del numero di componenti principali. - Applicazioni nei Recommender Systems. 8. Reinforcement Learning - Markov Decision Process. - Programmazione dinamica. - Algoritmi di Reinforcement Learning. 9. Introduzione al Deep Learning - Introduzione alle Deep Forward Networks. - Cenni sulle Convolutional Neural Networks (CNN). - Cenni sulle Generative Adversarial Networks (GAN). 10. Casi di Studio e Progetti Si esporranno vari casi di studio e si proporranno progetti in cui applicare le nozioni apprese su vari domini d'interesse. In particolare le tematiche trattate potranno riguardare, tra l'altro, applicazioni di metodi e tecniche di ML nelle seguenti aree: • Social Media Analysis (sentiment analysis, fake news detection, fake users detection, ecc.) • Financial Machine Learning (algorithmic trading, ecc.) • Recommender Systems (social RecSys, cultural heritage RecSys, e-commerce RecSys, ecc.) • Data Science (prediction functions per applicazioni pratiche, ecc.) • Visione Artificiale (object detection, face detection, face recognition, content-based video analysis, ecc.) • Bioinformatica (riconoscimento di sequenze genetiche, ecc.)

ARCHITETTURA DEI SISTEMI SOFTWARE

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Primo semestre, in Cybersecurity - 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.

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

Gli obiettivi sono quelli di introdurre tecnologie avanzate di intelligenza artificiale, quali i sistemi ad agente e multi-agente, il ragionamento basato sulla probabilità e i fondamenti del ragionamento basato su logica e dei sistemi di supporto alle decisioni. Saranno discussi gli sviluppi dei più recenti modelli e tecnologie di intelligenza artificiale e le relative applicazioni nei domini di maggiore interesse, quali robotica, assistenti AI-powered, AI in education, finanza, health-care e gaming. Saranno citate le principali e recenti questioni etiche, sociali ed epistemologiche associate all'impiego di strumenti di intelligenza artificiale su larga scala e alla generative Artificial general intelligence.

Docente: MICARELLI ALESSANDRO

1. Introduzione al corso - Aree di interesse dell'Intelligenza Artificiale. - Potenzialità dei modelli e dei metodi di IA. 2. Soluzione di Problemi mediante Ricerca nello Spazio degli Stati - Ricerca non informata (in ampiezza, guidata dal costo, in profondità, iterative deepening). - Ricerca euristica (Best First, Algoritmo A*, funzioni euristiche). - Algoritmi approssimati (Hill Climbing, Simulated Annealing, ecc.). - Ricerca in presenza di avversari (MiniMax, Alfa-Beta pruning). 3. Introduzione al linguaggio Python - Ambienti di sviluppo, Jupyter Notebook, Colab. - Python base. Strutture dati in Python. - Librerie Python: NumPy, Pandas, Matplotlib, ScikitLearn. 4. Evolutionary Computation - Soft Computing e "No Free Lunch Theorem". - Algoritmi Genetici e loro applicazioni. - Particle Swarm Optimization e applicazioni. 5. Machine Learning - Introduzione al Machine Learning. - Cenni sulle tecniche di regressione, classificazione, clustering, ecc. - Applicazioni del Machine Learning. 6. Comunicazione e Percezione - Elaborazione del linguaggio naturale, Information Retrieval. - Visione Artificiale: • Luce e colore • Formazione immagini • Elaborazione flusso visuale • Tecniche di object recognition

Tecnologie e Architetture per la Gestione dei Dati

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Secondo semestre, in Cybersecurity - 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.

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.

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.

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 Cybersecurity - 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 tecniche 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.

Pianificazione Automatica

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

Artificial Intelligence from Engineering to Arts

in Intelligenza artificiale e Machine Learning - Primo 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.

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.

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 di ottimizzazione su reti. Tali conoscenze verranno applicate a problemi di visualizzazione dell'informazione di varia natura e con una forte connotazione pratica.

CYBER PHYSICAL SYSTEMS

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

La progettazione di Cyber Physical Systems (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 fault detection e il calcolo in real-time. Il corso, pertanto, si propone di fornire allo studente le conoscenze di base di queste aree tematiche utilizzando un approccio di tipo sistemistico. Saranno inoltre trattati metodi innovativi per la fault diagnosis e la protezione dei CPS 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

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 pianificare e gestire attività legate alla sicurezza informatica. Il corso fornisce 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 escalation, 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 hijacking, 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 pseudo-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: Protocolli 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 discrezionale, 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

Cybersecurity

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Primo semestre, in Cybersecurity - 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 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 pianificare e gestire attività legate alla sicurezza informatica. Il corso fornisce 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 exalation, 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 hijacking, 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 pseudo-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 discrezionale, 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

Decision Support Systems and Analytics

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Primo semestre, in Cybersecurity - 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

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

WIRELINE AND WIRELESS NETWORKS

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Secondo semestre, in Cybersecurity - 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 descrive il funzionamento e le prestazioni dei sistemi di comunicazione e delle reti wireline e wireless: vengono descritte le caratteristiche del livello fisico, i protocolli data link, le tecniche di commutazione, di accesso al mezzo e di protezione dei dati. Viene fornita una descrizione delle principali architetture, delle tecnologie e dei protocolli utilizzate nelle reti di trasporto e di accesso in fibra ottica, nelle reti mobili 4G e 5G, nelle reti wireless local area networks (WLAN) e nelle reti Internet of Things (IoT).

Diritto dei Dati

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Secondo semestre, in Cybersecurity - 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

Automata, Languages and Computing

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Primo semestre, in Cybersecurity - 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.

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 - Primo 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

INGEGNERIA DEI DATI

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

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.

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 - Primo 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.

Algoritmi per la Crittografia

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Secondo semestre, in Cybersecurity - 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

Acquisire la conoscenza dei principali algoritmi di cifratura. Approfondire le competenze matematiche necessarie alla descrizione degli algoritmi. Acquisire le tecniche di crittoanalisi utilizzate nella valutazione del livello di sicurezza fornito dai sistemi di cifratura.

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.

QUANTUM COMPUTING

in Algoritmi, Big Data e Machine Learning - Primo anno - Primo semestre, in Cybersecurity - 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 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.

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

Allegato n.3

**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE,
INFORMATICA E DELLE TECNOLOGIE
AERONAUTICHE 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. 2025/2026**

D.M. n. 270/2004

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
Algoritmi per la Crittografia	Affine	INF/01	6	60	II
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
Cybersecurity	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	42	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 and Artificial Intelligence	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

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

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
	Algoritmi per la Crittografia	Affine	INF/01	6	60	II
	Decision Support Systems and Analytics	Affine	MAT/09	6	54	I
	Diritto dei Dati	Affine	IUS/02	6	54	II
	Probabilità e Statistica	Affine	MAT/06	6	54	II
	Wireline and Wireless Networks	Affine	ING-INF/03	6	54	II
Tre insegnamenti a scelta tra:						
	Architettura dei Sistemi Software	Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	I
	Cybersecurity	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:						
	Advanced Topics in Computer Science	Caratterizzante	ING-INF/05	6	42	II
	Algoritmi per Big Data	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	I
	Cybersecurity and Artificial Intelligence	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
	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

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

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
Machine Learning	Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	II

Due insegnamenti a scelta tra:

Architettura dei Sistemi Software	Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	I
Cybersecurity	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

Due insegnamenti a scelta tra:

Algoritmi e Modelli di Ottimizzazione	Affine	MAT/09	6	54	I
Algoritmi per la Crittografia	Affine	INF/01	6	60	II
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
Probabilità e Statistica	Affine	MAT/06	6	54	II
Wireline and Wireless Networks	Affine	ING-INF/03	6	54	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
Sistemi Intelligenti per Internet	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	II

Due insegnamenti a scelta tra:

Advanced Topics in Computer Science	Caratterizzante	ING-INF/05	6	42	II
Big Data	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	II
Cyber Physical Systems	Caratterizzante	ING-INF/04	6	54	I
Cybersecurity and Artificial Intelligence	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

A scelta^(vedi note 2-3)

Prova finale			12		
--------------	--	--	----	--	--

Totale secondo anno

63

Totale

120

Altre attività offerte

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

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 per la Crittografia	Affine	INF/01	6	60	II
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
Probabilità e Statistica	Affine	MAT/06	6	54	II
Wireline and wireless networks	Affine	ING-INF/03	6	54	II
Un insegnamento tra:					
Architettura dei sistemi software	Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	I
Cybersecurity	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:					
Advanced Topics in Computer Science	Caratterizzante	ING-INF/05	6	42	II
Computer Graphics	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	I
Cybersecurity and Artificial Intelligence	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

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

Curriculum Cybersecurity

ATTIVITÀ FORMATIVA		TIPOLOGIA	SSD	CFU	ORE	SEMESTRE
Primo anno						
Automata, Languages and Computing		Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	I
Cybersecurity		Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	I
Internet and Data Centers		Caratterizzante	ING-INF/05	9	81	I
Due insegnamenti tra:						
	Algoritmi per la Crittografia	Affine	INF/01	6	60	II
	Laboratorio Legale sulla Cybersecurity	Affine	IUS/15 ING-INF/05 ING-INF/04	6	56	II
	Decision Support Systems and Analytics	Affine	MAT/09	6	54	I
	Diritto dei Dati	Affine	IUS/02	6	54	II
	Cybersecurity per le Infrastrutture Elettriche	Affine	ING-IND/31	6	54	I
	Wireline and Wireless Networks	Affine	ING-INF/03	6	54	II
Due insegnamenti tra:						
	Architettura dei Sistemi Software	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
Cybersecurity and Artificial Intelligence		Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	I
Tre insegnamenti tra:						
	Advanced Topics in Computer Science	Caratterizzante	ING-INF/05	6	42	II
	Algoritmi per Big Data	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	I
	Big Data	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	II
	Cybersecurity for Industrial IoT and Critical Infrastructures	Caratterizzante	ING-INF/04	6	54	II
	Deep Learning	Caratterizzante	ING-INF/05	6	54	I
	Ethical Hacking	Affine	ING-INF/03	6	54	II
A scelta ^(vedi note 2-3)				12		
Prova finale				26		
Totale secondo anno				63		
Totale				120		

Altre attività offerte

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.

Corrispondenza con le attività formative del regolamento 2020/21

Attività formativa 2020/21		Attività formativa 2023/24
Analisi e Gestione dell'Informazione su Web	sostituito da	Ingegneria dei Dati
Basi di Dati II	sostituito da	Tecnologie e Architetture per la Gestione dei Dati
Infrastrutture delle Reti di Calcolatori	sostituito da	Internet and Data Centers
Ricerca Operativa II	sostituito da	Algoritmi e Modelli di Ottimizzazione
Telecomunicazioni Wireless	sostituito da	Wireline And Wireless Networks

Corrispondenza con le attività formative del regolamento 2021/22

Attività formativa 2021/22		Attività formativa 2023/24
Next Generation Computing Models	sostituito da	Quantum Computing
New Generation Mobile Networks	sostituito da	Wireline And Wireless 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 sinistra, senza aver seguito le lezioni relative, possono seguire le lezioni delle attività formative della colonna di destra, prenotandosi all'esame corrispondente alla denominazione riportata nel proprio piano di studio. Per l'attività formativa "Informatica Teorica" da 12 cfu sarà possibile seguire, per una parte dei contenuti di interesse, le lezioni relative all'attività formativa "Automata, Languages and Computing". 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)	C F U	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 e 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	nessuna	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	nessuna	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	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.	1	6	nessuna	progetto + orale	voto	Convenzionale

	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.	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.						
ALGORITMI PER LA CRITTOGRAFIA	Acquisire la conoscenza dei principali algoritmi di cifratura. Approfondire le competenze matematiche necessarie alla descrizione degli algoritmi. Acquisire le tecniche di crittoanalisi utilizzate nella valutazione del livello di sicurezza fornito dai sistemi di cifratura.	Acquire knowledge of the main encryption algorithms. Deepen the mathematical skills necessary for the description of algorithms. Acquire the cryptanalysis techniques used in the evaluation of the level of security provided by encryption systems.	1	6	nessuna	Esame scritto e valutazione del progetto di programmazione.	voto	Lezioni in aula e sessioni di programmazione al laboratorio informatico
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	nessuna	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	nessuna	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	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,	1	9	nessuna	scritto e progetto	voto	convenzionale

	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.	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.						
LABORATORIO LEGALE SULLA CYBERSECURITY	Le questioni giuridiche poste dai sistemi di compliance e di responsabilità, così come regolati dalle fonti vigenti, nonché quelli legati all'ammissibilità e all'efficacia delle cosiddette prove digitali, impongono la formazione di giuristi capaci di intendere il linguaggio tecnico informatico e le questioni sottese ai sistemi di cybersecurity; per altro verso, si ritiene cruciale fornire agli studenti di ingegneria l'opportunità di acquisire le nozioni istituzionali sui temi giuridici coinvolti nei rapporti originati dall'adempimento di obblighi di cybersecurity e dalla violazione dei relativi sistemi. L'obiettivo immediato è strutturare una law clinic in cui, attraverso la consolidata metodologia di learning by doing, docenti di giurisprudenza e di ingegneria possano condividere il carico didattico e, dopo una prima parte dedicata allo studio delle istituzioni, sottoporre ai team di studenti (composti in modo misto) l'analisi, lo sviluppo e le proposte di soluzioni di casi pratici. L'obiettivo mediato consiste nella realizzazione di una grammatica comune, tra giuristi e ingegneri, chiamati, nel mondo del lavoro e delle professioni, a confrontarsi con la cyber sicurezza.	The legal questions issued by compliance and liability systems, as regulated by current sources, as well as those related to the admissibility and effectiveness of the so-called digital evidence, requires the training of jurists capable of understanding technical IT language and issues arising from cybersecurity systems; on the other hand, it is considered crucial to provide engineering students with the opportunity to acquire institutional knowledge on the legal issues involved in relationships originating from the fulfillment of cybersecurity obligations and the violation of the related systems. The immediate objective is to build a law clinic in which, through the consolidated learning by doing methodology, law and engineering teachers can share the teaching load and, after an initial part dedicated to the study of some fundamental contents, submit to student teams (composed in a mixed way) the analysis, development and proposals for solutions of practical cases. The mediated objective consists in the creation of a common grammar between jurists and engineers, called upon to deal with cyber security.	3	6	nessuna	progetto + orale	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	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	1	6	nessuna	progetto	voto	convenzionale

	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.	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.						
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	nessuna		idoneità	seminari a frequenza obbligatoria
CYBER PHYSICAL SYSTEMS	La progettazione di Cyber Physical Systems (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 fault detection e il calcolo in real-time. Il corso, pertanto, si propone di fornire allo studente le conoscenze di base di queste aree tematiche utilizzando un approccio di tipo sistemistico. Saranno inoltre trattati metodi innovativi per la fault diagnosis e la protezione dei CPS mediante lo studio diretto della letteratura.	The design of Cyber-Physical Systems (CPS) requires multi-disciplinary skills. In particular, the combined knowledge of various disciplines such as, control theory, signal processing, fault detection, and real-time computing, is crucial for the effective developments of CPS. Consequently, the course aims at providing to the students basics on such thematic areas considering a system-oriented approach. Moreover, also innovative methodologies for fault diagnosis and protection of CPS will be discussed considering the direct study of advanced research papers.	1	6	nessuna	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	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	1	9	nessuna	scritto e prova di laboratorio	voto	convenzionale, parzialmente in lingua inglese

	e sistemi informatici con un certo livello di sicurezza e per pianificare e gestire attività legate alla sicurezza informatica. Il corso fornisce competenze circa attacchi, contromisure, strumenti crittografici, applicazioni e metodologie nel campo della cybersecurity. Argomenti avanzati circa l'integrità dei dati sono anche trattati.	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.						
CYBERSECURITY AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE	Il corso mira a fornire una solida comprensione delle intersezioni tra cybersecurity e intelligenza artificiale a vari livelli. Gli studenti acquisiranno competenze nei tipici usi di strumenti di AI per la mitigazioni dei rischi legati alla sicurezza informatica, come ad esempio l'uso di AI per il rilevamento e la prevenzione di attacchi. Si considereranno altresì i nuovi rischi introdotti dall'uso della AI nei sistemi aziendali e nei processi di business e le tecniche di mitigazione. Si descriveranno tecniche offensive che fanno uso di AI ad esempio in malware, social engineering, phishing, attacchi ai sistemi CAPTCHA e biometrici, manipolazione delle informazioni. Si accennerà a questioni etiche dell'uso di AI nei sistemi.	The course aims to provide a solid understanding of the intersections between cybersecurity and artificial intelligence at various levels. Students will acquire skills in the typical uses of AI tools for mitigating cybersecurity risks, such as AI-driven attack detection and prevention. The course will also cover new risks introduced by the use of AI in enterprise systems and business processes, along with mitigation techniques. Offensive techniques leveraging AI will be explored, including its use in malware, social engineering, phishing, attacks on CAPTCHA and biometric systems, and information manipulation. Ethical issues related to the use of AI in cybersecurity systems will also be briefly discussed.	1	6	nessuno	prova scritta	voto	convenzionale
CYBERSECURITY FOR INDUSTRIAL IOT AND CRITICAL INFRASTRUCTURES	Modellazione di grandi infrastrutture industriali (reti di distribuzione, sistemi di telecomunicazioni e sistemi di trasporto) e studio delle interdipendenze tra le stesse. L'analisi di tali sistemi sarà finalizzata alla progettazione di sistemi resilienti e alla valutazione di rischi in ambito distribuito. A valle del corso i risultati attesi sono la capacità, da parte dello studente, di: analizzare e modellare grandi sistemi distribuiti, progettare sistemi di supervisione e controllo per grandi infrastrutture distribuite, realizzare architetture Service Oriented 4. progettare sistemi per la valutazione del rischio in ambito distribuito e elaborare piani di business continuity.	The objectives will be the study and comprehension of systems of system theory and the modeling of large infrastructures (distribution networks, telecommunication networks, transportation networks). Interdependencies among different infrastructures will be analyzed with the aim of evaluating the distributed risk and designing resilient systems. Service oriented architectures will be studied as well as distributed awareness systems.	1	6	nessuna	Progetto + esame orale	voto	Convenzional e parzialmente in lingua Inglese
DEEP LEARNING	Gli obiettivi sono fornire competenze	The course aims to provide advanced and	1	6	Intelligenza	scritto e	voto	convenzionale

	avanzate e specifiche nell'ambito delle più recenti architetture di reti neurali Deep. Particolare attenzione sarà data a modelli multimodal, e alle reti capaci di analizzare strutture di dati complesse, quali grafi e multivariate time series; e al deep reinforcement learning. Al termine del corso lo studente sarà in grado di: progettare e ottimizzare in maniera adeguata reti neurali Deep, saper distinguere e valutare 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. Il corso è costituito da una parte teorica e metodologica sui concetti avanzati e innovativi, e da una attività laboratoriale in cui tali concetti sono applicati nella risoluzione di problemi mediante i più recenti framework di sviluppo	specific skills in the area of the latest Deep neural network architectures. Particular attention will be given to multimodal models, and networks capable of analyzing complex data structures, such as graphs and multivariate time series; and deep reinforcement learning. At the end of the course, the student will be able to: adequately design and optimize Deep neural networks, be able to distinguish and evaluate different solutions, and be able to select and customize the most effective network architectures to be used in real application domains, supervised, unsupervised, or following a reinforcement learning approach. The course consists of a theoretical and methodological part on advanced and innovative concepts, and a laboratory activity in which these concepts are applied in problem solving using the latest development frameworks.			Artificiale, Machine Learning	progetto		
CYBERSECURITY PER LE INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	Il corso mira ad esplorare le vulnerabilità di sicurezza informatica nei sistemi di controllo delle infrastrutture elettriche. Date le caratteristiche dell'energia elettrica e la tipica alta velocità dei processi elettrici, controllare il funzionamento di tale impianto è un compito complesso sia dal punto di vista organizzativo che tecnico – motivo per cui i dispositivi progettati per la protezione di emergenza delle apparecchiature elettriche e l'automazione sono di cruciale importanza per garantire la continuità del servizio. Durante il corso verranno analizzati i requisiti per questi dispositivi, la loro progettazione e funzionalità al fine di proteggere i sistemi di alimentazione elettrica, rispondendo alla crescente domanda dei consumatori e alle esigenze operative. La convergenza tra tecnologie informatiche e sistemi di protezione elettrica ha innescato una trasformazione radicale, modificando i principi fondamentali di progettazione e gestione delle reti di alimentazione. Migliorare e monitorare la qualità del controllo è uno dei compiti principali del	The course aims to explore cybersecurity vulnerabilities in the control systems of electric infrastructures. Given the nature of electric power and the typically high speed of electrical processes, managing the operation of such systems is a complex task from both organizational and technical perspectives. For this reason, devices designed for the emergency protection of electrical equipment and automation are of crucial importance to ensure service continuity. The course will analyze the requirements for these devices, their design, and their functionality in order to protect power supply systems while responding to increasing consumer demand and operational needs. The convergence of information technologies and electric protection systems has triggered a radical transformation, reshaping the fundamental principles of power grid design and management. Enhancing and monitoring control quality is one of the main challenges in the future development of	1	6	nessuna	prova scritta e prova orale	voto	convenzinona-le

	futuro sviluppo dell'energia elettrica e della transizione ai sistemi Smart Grid. Verranno infatti esplorate le tecniche di monitoraggio e la protezione dei sistemi di controllo che svolgono quindi un ruolo chiave nella generazione, nel trasporto e nella distribuzione dell'elettricità. Nel corso verranno pertanto trattate le metodologie per la salvaguardia dei sistemi di controllo, la protezione degli endpoint e il monitoraggio del traffico di rete industriale, fornendo esempi di implementazione in una moderna sottostazione elettrica e definendo termini chiave. Questo includerà il monitoraggio della rete nella sua interezza e come tecniche predittive e di monitoraggio online possano mitigare criticità nel sistema. Verranno affrontati anche gli strumenti per modellare le reti come grafi e come l'Intelligenza Artificiale ne potenzia il controllo mediante l'utilizzo delle Graph Neural Networks (GNNs).	electrical energy and the transition toward Smart Grid systems. The course will therefore examine monitoring techniques and the protection of control systems, which play a key role in the generation, transmission, and distribution of electricity. The course will cover methodologies for safeguarding control systems, endpoint protection, and monitoring of industrial network traffic, providing implementation examples in a modern electrical substation and defining key terms. This will include monitoring the network as a whole and showing how predictive techniques and online monitoring can help mitigate system criticalities. Tools for modeling networks as graphs will also be explored, along with how Artificial Intelligence enhances control through the use of Graph Neural Networks (GNNs).						
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	nessuna	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	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	1	6	nessuna	scritto e orale	voto	convenzionale

	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.	data protection). Analyse the issues deriving from the use of data in algorithmic decisions, both in administrative and private law contexts.						
ETHICAL HACKING	Questo corso fornisce un'introduzione all'hacking etico, che comporta il tentativo di penetrare in sistemi sicuri al fine di dimostrare la vulnerabilità in modo che possano essere prese misure per mitigare il rischio. Gli studenti svilupperanno una comprensione di alcune delle tecniche che possono essere utilizzate per valutare la sicurezza dei sistemi, delle informazioni e delle reti di comunicazione, e per difendersi dalle minacce a tali sistemi attraverso mezzi fisici ed elettronici. Risultati dell'apprendimento.	This course provides an introduction to ethical hacking, which involves attempting to penetrate secure systems in order to demonstrate vulnerability so that steps can be taken to mitigate the risk. Students will develop an understanding of some of the techniques that can be used to assess the security of information-sharing systems and networks, and to defend against threats to those systems through physical and electronic means.	1	6	nessuna	La verifica dell'apprendimento avviene attraverso una prova scritta e attività di laboratorio	voto	Lezioni frontali e esercitazioni pratiche
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	nessuna	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 source discovery to knowledge graph.	1	6	nessuna	scritto, orale e progetto	voto	convenzionale
INTELLIGENZA ARTIFICIALE	Gli obiettivi sono quelli di introdurre tecnologie avanzate di intelligenza artificiale, quali i sistemi ad agente e multi-agente, il ragionamento basato sulla probabilità e i fondamenti del ragionamento basato su logica	The course aims to introduce advanced technologies of artificial intelligence, such as agent and multi-agent systems, probability-based reasoning, and the fundamentals of logic-based reasoning and	1	9	nessuna	scritto	voto	convenzionale

	e dei sistemi di supporto alle decisioni. Saranno discussi gli sviluppi dei più recenti modelli e tecnologie di intelligenza artificiale e le relative applicazioni nei domini di maggiore interesse, quali robotica, assistenti AI-powered, AI in education, finanza, health-care e gaming. Saranno citate le principali e recenti questioni etiche, sociali ed epistemologiche associate all'impiego di strumenti di intelligenza artificiale su larga scala e alla generative Artificial general intelligence.	decision support systems. Developments in recent artificial intelligence models and technologies and their applications in the domains of major interest, such as robotics, AI-powered assistants, AI in education, finance, health-care and gaming, will be discussed. The main and recent ethical, social and epistemological issues associated with the use of large-scale artificial intelligence tools and generative Artificial general intelligence will be discussed.						
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 tecnicità 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.	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.	1	9	nessuna	scritto, orale e prova di laboratorio	voto	convenzionale
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	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	1	6	nessuna	prova orale (domande orali scritte e discussione), valutazione progetto	voto	convenzionale

	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.	will include dedicated seminars on practical applications of multimedia signals such as e-learning, cinema, IP-tv and mobile communications.						
MACHINE LEARNING	Gli obiettivi sono fornire competenze avanzate e specifiche nell'ambito dei più recenti modelli e tecnologie di apprendimento automatico. Il corso consentirà la risoluzione di problemi complessi attraverso una adeguata formulazione del problema e la definizione di modelli e rappresentazioni della conoscenza più adatte, e le tecniche di implementazione più efficienti per l'implementazione degli algoritmi di machine learning. Si approfondiranno le diverse tecniche di reinforcement learning e i domini di impiego; e si introdurranno modelli dello stato dell'arte, quali graph neural networks e tecniche di tuning e autotuning. Il corso è costituito da una parte teorica e metodologica su concetti avanzati e innovativi, e da una attività laboratoriale in cui tali concetti sono applicati nella risoluzione di problemi mediante i più recenti framework di sviluppo.	The course aims to provide advanced and specific competencies in recent machine learning models and technologies. The course will enable the solving of complex problems through appropriate problem formulation and definition of the most suitable models and knowledge representations, and the most efficient implementation techniques for machine learning algorithms. Reinforcement learning and state-of-the-art models, such as graph neural networks and tuning and self-tuning techniques, will be introduced. The course consists of a theoretical and methodological part on advanced and innovative concepts, and a laboratory activity in which these concepts are applied in problem solving using the latest development frameworks.	1	9	nessuna	scritto e progetto	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	nessuna	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	nessuna	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	The course will allow students to learn various methods for the design, implementation, and testing of adaptive systems on the Web, created through	1	6	Machine Learning	scritto e progetto	voto	convenzionale

	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).	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).						
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	nessuna	scritto e progetto	voto	convenzionale

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	nessuna	scritto, orale, progetto	voto	convenzionale
WIRELINE AND WIRELESS NETWORKS	Il corso descrive il funzionamento e le prestazioni dei sistemi di comunicazione e delle reti wireline e wireless: vengono descritte le caratteristiche del livello fisico, i protocolli data link, le tecniche di commutazione, di accesso al mezzo e di protezione dei dati. Viene fornita una descrizione delle principali architetture, delle tecnologie e dei protocolli utilizzate nelle reti di trasporto e di accesso in fibra ottica, nelle reti mobili 4G e 5G, nelle reti wireless local area networks (WLAN) e nelle reti Internet of Things (IoT).	The course describes the main characteristics and performance of wireline and wireless communication systems and networks: the physical layer features, data link protocols, switching techniques, medium access and data protection are described. The main architectures, technologies and protocols are described, that are used in fiber optic transport and access networks, 4G and 5G mobile networks, wireless local area networks (WLANs) and Internet of Things (IoT) networks.	1	6	nessuna	orale	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 del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica

Art. 1. Definizioni

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 Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche 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.

Art. 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.

Art. 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 Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche.

Art. 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.