



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Computer Science - Informatica (2024)

Il corso

Codice corso: 29932

Classe di laurea: LM-18

Durata: 2 anni

Lingua: ENG

Modalità di erogazione:

Dipartimento: INFORMATICA

Presentazione

Il corso di laurea magistrale in Computer Science - Informatica ha l'obiettivo di fornire alle laureate e ai laureati le capacità e la versatilità necessaria che permetteranno loro di apprendere, usare e sviluppare autonomamente le tecniche e le innovazioni scientifiche e tecnologiche che possano sorgere nel futuro. La formazione prevista dal corso di Laurea rende le laureate e i laureati magistrali in Computer Science - Informatica particolarmente adatti ad intraprendere con successo una carriera in aziende o laboratori caratterizzati dalla presenza di forti componenti di ricerca e sviluppo, presso i quali la costante innovazione è una caratteristica strategica. Dal punto di vista prettamente tecnologico il corso di laurea magistrale in Informatica ha l'obiettivo di creare dei professionisti in grado di specificare, progettare, costruire, implementare, verificare, valutare e mantenere sistemi informatici complessi che sappiano rispondere alle differenti esigenze dei loro utenti. Le laureate e i laureati magistrali in Computer Science - Informatica ricevono una formazione scientifica ampia e solida che li prepara: - ad affrontare problemi che possono riguardare qualsiasi ambito dell'informatica e a saperli risolvere in autonomia applicando il metodo scientifico; - ad affrontare con competenza e metodo i progressi della tecnologia e a contribuire attivamente al loro avanzamento; - ad accedere a corsi di studio di livello superiore a livello nazionale e internazionale. Le laureate e i laureati magistrali in Computer Science - Informatica inoltre sono persone altamente qualificate, in grado di confrontarsi con qualunque ambiente ICT (Tecnologie della Comunicazione e dell'Informazione), e sono preparate per assumere durante la loro carriera incarichi di responsabilità in aziende. Professionalmente sono capaci: - di lavorare in e di condurre un team; - di comunicare in modo chiaro ed efficace; - di dirigere un progetto; - di avere capacità di apprendimento costante durante la loro vita professionale. Il corso di laurea magistrale in Computer Science - Informatica offre la possibilità alle studentesse e agli studenti di perseguire obiettivi più specifici, che dipendono dalle scelte effettuate per il completamento del proprio percorso formativo. Sono infatti previsti nove Piani di Completamento Consigliati, PCC, che raccolgono gli insegnamenti relativi ad una specifica area dell'Informatica. I nove PCC sono i seguenti: Algorithms, Artificial Intelligence, Computational Models for Systems Design, Data Science, Multimedia Computing and Interaction, Networks, Security, Software Engineering, Systems. Per definire il proprio percorso formativo, si possono combinare due PCC eventualmente aggiungendo insegnamenti ulteriori per ottenere il completamento dei CFU. Per completare la propria preparazione, le studentesse e gli studenti possono includere una attività formativa complementare, AFC, scegliendo tra quelle proposte annualmente dal CAD. Le AFC mirano a creare competenze trasversali utili a completare il percorso formativo dello studente ed a favorire il suo inserimento nel mondo del lavoro. Per molti insegnamenti è prevista attività progettuale svolta in laboratorio, finalizzata allo sviluppo e al testing di soluzioni avanzate per problemi di complessità paragonabile a quella che si incontra nel mondo reale. Il Corso di Laurea ha attivato diverse convenzioni Erasmus, che permettono alle studentesse e agli studenti di svolgere esperienze di formazione all'estero.

Percorso formativo

Curriculum unico

1° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
A SCELTA DELLO STUDENTE	2°	6	ITA
Gruppo B - Caratterizzanti			
Gruppo C - Affini			

2° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
A SCELTA DELLO STUDENTE	1°	6	ITA
AAF1246 ATTIVITA' FORMATIVA COMPLEMENTARE	1°	6	ITA

Obiettivi formativi

Le attività formative complementari si possono inquadrare in uno o più ambiti disciplinari affini o integrativi a quelli di base o caratterizzanti, e possono proporre obiettivi formativi di carattere interdisciplinare o di approfondimento delle culture di contesto.

AAF1034 PROVA FINALE	2°	36	ITA
------------------------	----	----	-----

Obiettivi formativi

La prova finale consiste nella discussione di una tesi di laurea magistrale, costituita da un documento scritto, preferibilmente in lingua inglese, che presenta i risultati di uno studio originale condotto su un problema di natura applicativa, sperimentale o di ricerca.

Questo permetterà di valutare la capacità di applicare le conoscenze apprese a un problema specifico, la capacità di prendere decisioni autonome e di comunicare gli aspetti metodologici e tecnici del lavoro svolto.

Gruppo B - Caratterizzanti
Gruppo C - Affini

Gruppi opzionali

Lo studente deve acquisire 54 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10596281 AUTONOMOUS NETWORKING	1°	1°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali: Il corso fornirà agli studenti la capacità di affrontare le problematiche legate alla progettazione, implementazione e utilizzo dei sistemi di reti autonomi. Il corso presenterà sia le basi teoriche che gli aspetti pratici che è necessario conoscere per sviluppare questi sistemi. Obiettivi specifici: La combinazione di molti dispositivi collegati eterogenei, inclusi dispositivi in ??rapido movimento e capacità di comunicazione avanzate che consentono interazioni in tempo reale sta portando alla creazione di sistemi su una scala e / o un livello di complessità che va oltre la capacità degli umani di comprendere e controllare pienamente . La gestione e il funzionamento di questi sistemi di rete richiedono un livello estremamente elevato di automazione intelligente. Scopo di questo corso è fornire conoscenze sulle principali tecnologie legate alla rete la cui interazione sarà responsabile per rendere autonomi i sistemi di rete. Queste tecnologie, basate principalmente sull'apprendimento di rinforzo (RL), consentono ai sistemi di reagire a ciò che sta accadendo nel loro ambiente e di rispondere di conseguenza. Conoscenza e comprensione: Alla fine del corso gli studenti avranno conoscenze sulle tecnologie - sistemi di comunicazione in rete wireless come reti IoT, reti di backscattering e reti aeree - e metodologie - apprendimento di rinforzo - per progettare reti autonome. In particolare, il corso si concentrerà su problemi di comunicazione e networking di reti autonome e possibili soluzioni. Applicare conoscenza e comprensione: Alla fine del corso gli studenti conosceranno le tecnologie e le metodologie per progettare reti autonome. In particolare, il corso si concentrerà su problemi di comunicazione e networking nelle reti autonome e possibili soluzioni. Capacità critiche e di giudizio: Gli studenti svilupperanno le capacità di analisi necessarie per valutare diverse scelte progettuali alternative selezionando la migliore per ogni specifico scenario applicativo e tipo di tecnologia. Capacità comunicative: Gli studenti impareranno ad analizzare e presentare articoli scientifici, idee di ricerca o soluzioni tecniche di settore, descrivendole in modo sintetico ed accurato, con un linguaggio tecnico adeguato.				
1041764 BIG DATA COMPUTING	1°	1°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali Il corso si propone di introdurre le principali tecniche algoritmiche e di programmazione nell'analisi di big data, affrontando una varietà di problemi di data mining in modelli di calcolo adatti alla gestione di grandi quantità di dati. Obiettivi specifici Capacità di analisi, modellazione, e risoluzione di problemi tipici dell'area "Big Data" attraverso l'implementazione di "pipeline" di machine learning su ambienti distribuiti tramite PySpark. Conoscenza e comprensione: Al termine del corso gli studenti avranno una comprensione dettagliata dei modelli di programmazione per l'analisi di dati distribuiti su cluster di computer, nonché di modelli computazionali avanzati per l'elaborazione di enormi quantità di dati (ad esempio, streaming di dati, parallelismo in stile MapReduce e algoritmi efficienti in memoria secondaria). Applicare conoscenza e comprensione: gli studenti saranno in grado di progettare e analizzare algoritmi per l'analisi di big data in diversi scenari, sapranno scrivere codice efficiente e scalabile tenendo conto delle caratteristiche architetturali delle moderne piattaforme di calcolo (inclusi i sistemi distribuiti), e sapranno lavorare sfruttando una varietà di sistemi software adatti al processamento di big data (tra cui Hadoop). Capacità critiche e di giudizio: gli studenti saranno in grado di capire i paradigmi di calcolo più adatti in scenari differenti, valutando vantaggi e svantaggi di ciascun modello computazionale e affrontando le sfide che si presentano nella progettazione e implementazione di una varietà di applicazioni. Capacità di comunicazione: gli studenti saranno in grado di comunicare in modo efficace, riassumendo in modo chiaro le idee principali nella progettazione di sistemi e algoritmi per l'analisi di big data e presentando informazioni tecniche accurate. Capacità di apprendimento successivo: obiettivo del corso è quello di toccare una varietà di tecniche il più possibile ampia, introducendo pratiche standard e argomenti di ricerca all'avanguardia in questo settore e consentendo quindi agli studenti di estendere le conoscenze acquisite in modo indipendente, anche in base all'evoluzione tecnologica.				
1041792 BIOMETRIC SYSTEMS	1°	1°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali: Essere in grado di progettare e valutare un sistema biometrico o multibiometrico Obiettivi specifici: Conoscere le caratteristiche e le tecniche fondamentali relative alle biometrie fisiche come volto, impronte, iride, ecc., e comportamentali come camminata, firma (caratteristiche dinamiche), stile di battitura, ecc. Conoscere le caratteristiche dell'architettura di un sistema biometrico: sistemi unimodali e multimodali. Essere in grado di valutare le prestazioni di un sistema biometrico in base alla modalità adottata: verifica, identificazione. Essere in grado di valutare/garantire la robustezza di un sistema biometrico rispetto ad attacchi di spoofing (furto di identità). Conoscenza e comprensione: Fondamenti teorici della progettazione di un sistema biometrico e delle tecniche di estrazione/confronto delle caratteristiche specifiche per i principali tratti biometrici. Applicare conoscenza e comprensione: Essere in grado di progettare ed implementare una applicazione di riconoscimento biometrico per almeno uno tratto biometrico. Capacità critiche e di giudizio: Essere in grado di valutare le prestazioni e la robustezza agli attacchi di un sistema biometrico. Essere in grado di trasferire tecniche e protocolli in contesti diversi. Capacità comunicative: Essere in grado di comunicare/condividere i requisiti di un sistema biometrico, le modalità operative più adatte ad una certa applicazione, e le misure di performance del sistema Capacità di apprendimento: Essere in grado di approfondire autonomamente gli argomenti presentati nel corso, relativamente a tecniche e metodi specifici/complessi o a tratti biometrici non presenti tra gli argomenti.				
1047617 COMPUTER NETWORK PERFORMANCE	1°	1°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi Obiettivi generali: Lo scopo del corso è lo studio di metodi per stimare le prestazioni dei sistemi di rete esistenti e dimensionare nuovi sistemi ad alte prestazioni. Obiettivi specifici: Analisi di processi stocastici discreti e continui, reti di code, metodi di misurazione delle reti tramite network tomography, analisi delle prestazioni di sistemi wired e wireless. Conoscenza e comprensione: Il corso permetterà di sviluppare la capacità di caratterizzare i problemi prestazionali nelle reti di calcolatori e individuare le criticità di questi sistemi. Applicare conoscenza e comprensione: Attraverso il corso lo studente imparerà a riconoscere i problemi prestazionali e a progettare le relative soluzioni, attraverso la modellazione analitica e la soluzione di relativi problemi di ottimizzazione. Capacità critiche e di giudizio: Il corso metterà lo studente in condizione di saper scegliere, dato un problema, la migliore strategia risolutiva, fermo restando la comprensione di vincoli esistenti in termini di dimensionamento e costi delle soluzioni possibili. Capacità comunicative: Lo studente sarà in grado di motivare le proprie scelte nella proposta di uno specifico approccio risolutivo di un problema relativo alle prestazioni di una rete di calcolatori, e fornire una analisi comparativa dell'approccio scelto con altri approcci possibili. Capacità di apprendimento: Lo studente svilupperà capacità di studio autonome e di comprensione e valutazione critica di nuove metodologie, tecnologie e modelli di sviluppo per sistemi di rete ad alte prestazioni.				
1047622 CRYPTOGRAPHY	1°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi Obiettivi Generali: Lo scopo del corso è quello di tramandare i fondamenti della crittografia, che è la componente principale per la sicurezza nelle applicazioni digitali odierne. Obiettivi Specifici: Gli studenti impareranno la metodologia della sicurezza dimostrabile, che permette di dimostrare la sicurezza dei moderni crittosistemi in senso matematico. Conoscenza e Comprensione: -) Conoscenza dei fondamenti matematici della crittografia moderna. -) Conoscenza delle principali assunzioni crittografiche, su cui si basa la sicurezza dei moderni crittosistemi. -) Conoscenza degli schemi crittografici usati nella vita reale. Comprensione delle loro proprietà (teoriche e pratiche). Applicare Conoscenza e Comprensione: -) Come selezionare la giusta primitiva crittografica per una data applicazione. -) Come analizzare la sicurezza di un dato crittosistema. Capacità critiche e di giudizio: Gli studenti saranno in grado di giudicare se una data primitiva crittografica è sicura oppure no. Capacità Comunicative: Come descrivere la sicurezza di una costruzione crittografica nel linguaggio della sicurezza dimostrabile. Capacità di Apprendimento Successivo: Gli studenti interessati alla ricerca verranno a conoscenza di alcuni problemi aperti nell'area, ed otterranno le basi necessarie per studi più approfonditi in materia.				

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1047624 DISTRIBUTED SYSTEMS	1°	1°	6	ENG

Obiettivi formativi

Obiettivi generali

Il corso ha come obiettivo di illustrare i concetti fondamentali dei sistemi distribuiti e la loro implementazione nei sistemi reali a larga scala moderni.

Obiettivi specifici

Gli studenti si familiarizzeranno con tecniche di analisi, progetto e monitoraggio di sistemi distribuiti

Conoscenza e comprensione

Al termine del corso gli studenti avranno acquisito conoscenze avanzate relative al monitoraggio delle computazioni distribuite, fault tolerance e failure detectors, consistenza e consenso, orologi logici e vector clocks per i sistemi asincroni,

Applicare conoscenza e comprensione

Al termine del corso gli studenti saranno in grado di applicare le conoscenze acquisite all'analisi di sistemi reali come ad esempio Chord e Amazon.

Capacità critiche e di giudizio

Lo studente otterrà la capacità di analisi e valutazione della correttezza e dell'efficienza delle computazione distribuite, di comprendere le loro caratteristiche principali e di valutare in maniera critica pregi e difetti.

Capacità comunicative

Lo studente acquisirà la capacità di esporre in modo chiaro ed organizzato le proprie conoscenze, capacità che verrà verificata durante la prova orale.

Capacità di apprendimento successivo

Le conoscenze acquisite permetteranno allo studente di affrontare lo studio di ulteriori ma più specifici protocolli di tipo distribuito in modo approfondito e completo, e di essere in grado di progettare soluzioni di system design a partire da quelle dei sistemi reali affrontati in classe.

1047627 FOUNDATIONS OF DATA SCIENCE	1°	1°	6	ENG
---	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

Obiettivi generali:

Acquisire i fondamenti della scienza dai dati e dell'apprendimento automatico.

Obiettivi specifici:

Rendere gli studenti consapevoli degli strumenti teorici e pratici della scienza dei dati e dell'apprendimento automatico, nonché dei loro limiti intrinseci; rendere gli studenti in grado di affrontare problemi reali attraverso gli strumenti più appropriati.

Conoscenza e comprensione:

Il corso fornisce le nozioni, tecniche e metodologie di base utilizzate nell'ambito della scienza dei dati e dell'apprendimento automatico. Fornisce inoltre i rudimenti di programmazione necessari ad applicare la teoria a casi reali

Applicare conoscenza e comprensione:

Alla fine del corso, gli studenti sapranno affrontare problemi concreti di scienza dei dati, dalla loro formalizzazione sino alla manipolazione dei dati attraverso appropriati strumenti software.

Capacità critiche e di giudizio:

Gli studenti saranno in grado di scegliere le tecniche da applicare al caso specifico e di valutarne le prestazioni.

Capacità comunicative:

Gli studenti saranno in grado di rappresentare e comunicare l'informazione estratta dai dati, attraverso l'uso razionale di grafici e indicatori.

Capacità di apprendimento:

Gli studenti saranno messi in grado di apprendere autonomamente nozioni sia teoriche che pratiche del campo.

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1047638 MODELS OF COMPUTATION	1°	1°	6	ENG

Obiettivi formativi

Obiettivi generali

L'insegnamento è indirizzato all'acquisizione delle conoscenze matematiche relative ad aspetti fondamentali dei linguaggi di programmazione funzionale e imperativa con particolare attenzione ai meccanismi di esecuzione dei programmi.

Obiettivi specifici

Conoscenza e comprensione:

Alla fine del corso lo studente avrà piena comprensione degli strumenti matematici proposti.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione:

Lo studente sarà in grado di approfondire lo studio consultando autonomamente manuali o pubblicazioni scientifiche.

Capacità critiche e di giudizio:

Le conoscenze acquisite permetteranno allo studente di individuare e confrontare in altri ambiti gli argomenti proposti nell'uso di linguaggi di programmazione, in particolare nell'ambito lavorativo.

Capacità di comunicare quanto si è appreso:

Lo studente viene stimolato ad esporre e comunicare le proprie esperienze ai suoi colleghi.

Capacità di proseguire lo studio in modo autonomo nel corso della vita:

Il corso tratta aspetti fondamentali della programmazione, assicurando allo studente la possibilità di individuarli autonomamente nell'uso di ogni particolare linguaggio.

1047642 SECURITY IN SOFTWARE APPLICATIONS	1°	1°	6	ENG
---	----	----	---	-----

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali				
I fondamenti della sicurezza nei programmi software				
Obiettivi specifici				
Metodologie e strumenti per trovare e rimuovere le vulnerabilità più comuni del software e per sviluppare software senza falle di sicurezza				
Conoscenza e comprensione				
conoscenza e capacità di comprensione delle tecniche più efficaci per la rimozione di vulnerabilità dal codice e per sviluppare software che soddisfi specifiche politiche di sicurezza.				
Applicare conoscenza e comprensione				
Essere in grado di applicare e trasferire la propria conoscenza delle metodologie alla scelta delle tecniche e strumenti appropriati risolvere problemi di sicurezza del software				
Autonomia di giudizio				
Capacità d'interpretazione autonoma per proporre soluzioni appropriate a problemi di sicurezza software congruenti con le tecnologie disponibili.				
Abilità comunicative				
Capacità di presentare e di argomentare le proprie scelte in merito alle metodologie ed agli strumenti utilizzati per le soluzioni proposte, sia con colleghi che con utenti				
Capacità di apprendimento successivo				
Capacità di apprendere e approfondire nuove tecniche nell'ambito della sicurezza software informatica sia degli aspetti metodologici sia di quelli tecnologici				
10589621 ADVANCED MACHINE LEARNING	1°	1°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali: Questo corso introduce gli studenti a metodi avanzati e ai più recenti approcci di machine learning, basati su modelli di deep neural network (DNN), e alle loro applicazioni in computer vision. Il corso include teoria, programmazione e la realizzazione pratica di un progetto finale. Sia per la parte di programmazione che per il progetto finale, gli studenti lavoreranno in gruppi e presenteranno le loro idee e i risultati del progetto alla classe. Obiettivi specifici: La prima parte del corso include l'analisi di modelli DNN stato dell'arte per classificazione e regressione, applicate a detection (dove gli oggetti siano in un'immagine), pose estimation (se una persona sia in piedi, seduta o coricata) e re-identification (la stima di un vettore che rappresenti ogni persona in modo univoco). Il corso discute inoltre DNN per la realizzazione di obiettivi multi-task, ovvero per la stima congiunta di detection, re-identification, segmentation, depth estimation, etc. Questa prima parte include DNN che siano applicabili a video sequenze, grazie all'uso di memoria (e.g. LSTM) o attenzione (e.g. Transformers). La seconda parte del corso approfondisce i modelli, le tecniche di apprendimento e di manipolazione di dati per la generalizzazione, per domain adaptation e meta-learning. Oltre a transfer learning (come un modello precedentemente imparato sia applicabile a altri compiti), si affronta la multi-modalità (l'uso di sensori di diversa natura come video camere di distanza o termiche) e l'auto-supervisione (e.g. imparare un modello DNN attraverso la risoluzione di puzzles) per l'auto-annotazione di grandi quantità di dati. Infine, si presenta domain adaptation (e.g. come applicare algoritmi di detection imparati con immagini diurne anche di notte) e meta-learning, uno dei più recenti temi di machine learning che mostra come imparare ad imparare un compito, e.g. in modalità di apprendimento online o imparando anche da pochi dati disponibili. Conoscenza e comprensione: Al termine del corso gli studenti avranno familiarità con modelli DNN stato dell'arte che realizzino singole o molteplici funzioni, e con la generalizzazione di queste funzioni e l'uso effettivo di dati etichettati o non etichettati per l'apprendimento di macchine, il loro auto-apprendimento e il meta-learning. Applicare conoscenza e comprensione: Al termine del corso gli studenti avranno acquisito familiarità con il progresso più recente in machine learning per lo svolgimento di vari compiti, l'adattamento di questi a nuovi domini ed il continuo auto-apprendimento di algoritmi e macchine. Sapranno spiegare gli algoritmi e scegliere le tecniche più appropriate per uno specifico problema. Saranno in grado di valutare implementazioni esistenti e di ideare e scrivere programmi per nuove soluzioni for specifiche funzioni o problemi nei due campi. Capacità critiche e di giudizio Lo studente sarà in grado di analizzare un problema o una funzione e identificare le metodologie e tecniche da applicare più appropriate, sia dal punto di vista dell'effettiva risoluzione del problema (accuracy) che da quello della fattibilità, da un punto di vista di efficienza, della quantità di dati richiesta e delle loro annotazioni. Oltre che delle lezioni, la capacità critica e di giudizio sarà il risultato di assignments che testeranno programmazione e analisi e di un progetto finale, inclusivo di relazione scritta. Capacità comunicative Lo studente acquisirà la capacità di esporre in modo chiaro ed organizzato le proprie conoscenze, capacità che verrà verificata sia mediante un progetto finale che nella sua presentazione orale. Lo studente sarà in grado di esprimere un'idea algoritmica in modo rigoroso ad alto livello, in pseudocodice, e di spiegare la struttura del codice scritto per questa. Capacità di apprendimento successivo Le conoscenze acquisite permetteranno allo studente di affrontare lo studio di altri problemi in machine learning and computer vision. La capacità di apprendimento successivo sarà il risultato degli argomenti illustrati a lezione, che offriranno una vasta panoramica in advanced machine learning, e del loro progetto finale, per il quale gli studenti sceglieranno uno specifico argomento da approfondire, oltre quanto impartito a lezione.				
10600495 AUTOMATIC VERIFICATION OF INTELLIGENT SYSTEMS	1°	1°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi Obiettivi generali: Il corso si propone di fornire agli studenti metodi e strumenti software avanzati per la modellazione, progettazione, verifica e validazione automatica di sistemi intelligenti. Obiettivi specifici: Il corso si propone di mettere gli studenti in grado di comprendere tecniche avanzate di modellazione, progettazione, verifica e validazione per sistemi intelligenti. Conoscenza e comprensione: Introduzione ad ampio spettro alle metodologie avanzate per la modellazione, progettazione ed analisi dei sistemi intelligenti. Applicazione di conoscenza e comprensione: Saper applicare il portafoglio di tecniche e gli approcci illustrati per la modellazione, progettazione, verifica e validazione di sistemi intelligenti. Autonomia di giudizio: Gli studenti saranno in grado di prendere autonomamente decisioni razionali sulle tecniche e gli strumenti software da impiegare nella modellazione, progettazione, verifica e validazione di sistemi intelligenti. Abilità comunicative: Gli studenti saranno in grado di interagire in modo proficuo con esperti di dominio su un'ampia gamma di argomenti relativi alla modellazione, progettazione, verifica e validazione di sistemi intelligenti. Capacità di apprendimento: Gli studenti saranno in grado di ampliare le loro conoscenze in modo autonomo consultando, secondo necessità, la letteratura scientifica di rilievo.				
10600490 BLOCKCHAIN AND DISTRIBUTED LEDGER TECHNOLOGIES	1°	1°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali: Le blockchain costituiscono un paradigma nuovo e rivoluzionario per la gestione distribuita dei sistemi transazionali. Una blockchain è un protocollo per la gestione di ledger distribuiti, ossia per la memorizzazione decentralizzata di una sequenza di transazioni (ledger) a prova di manomissione, mantenuta e verificata dai nodi che partecipano alla rete. Una combinazione di reti peer-to-peer, consenso automatico, crittografia e meccanismi di mercato è al centro delle blockchain, che garantiscono così l'integrità e la trasparenza dei dati. Un numero crescente di piattaforme blockchain fornisce il supporto per i cosiddetti smart contract, ossia codice eseguibile che esprime come condurre attività di business tra le parti contraenti (ad esempio, trasferire beni digitali se una condizione è soddisfatta). La progettazione di un'applicazione sicura, verificabile ed efficiente basata su blockchain richiede la capacità di architettare correttamente le strutture comportamentali tra le parti coinvolte. Il corso copre in dettaglio i principi e le tecnologie alla base delle piattaforme blockchain e le proprietà che garantiscono, da un lato, e mira a fornire i mezzi per la creazione e l'analisi di soluzioni e applicazioni basate su blockchain, dall'altro. Obiettivi specifici: Il corso affronta quattro argomenti principali: 1) fondamenti delle blockchain e delle tecnologie distributed ledger; 2) programmazione dei contratti intelligenti; 3) sviluppo di un'applicazione blockchain-based full-stack; 4) valutazione e analisi di un'applicazione blockchain-based. Conoscenza e comprensione: Gli studenti apprenderanno le basi delle tecnologie blockchain e l'interazione delle tecniche sottostanti che portano all'immutabilità, persistenza e sicurezza delle piattaforme blockchain. Inoltre, impareranno a codificare smart contract e creare applicazioni decentralizzate (DApps) full-stack. Per progettare correttamente le DApps e i sistemi di token su cui si basano, gli studenti applicheranno i principi di modellazione ed esecuzione di processi. Sarà fornita anche una panoramica delle sfide di cybersecurity inerenti. Inoltre, i discenti guarderanno gli argomenti trattati da un punto di vista legislativo, al fine di considerare i vincoli normativi tra cui il rispetto della privacy degli utenti. Applicazione di conoscenza e comprensione: Al termine del corso, gli studenti avranno ottenuto una elevata comprensione dei pilastri fondamentali delle tecnologie per distributed ledger e delle blockchain. Avranno altresì la capacità di progettare e implementare sistemi basati su blockchain. Inoltre, produrranno report ad elevato livello informativo progettati per gli stakeholder delle applicazioni decentralizzate. Autonomia di giudizio: Gli studenti svilupperanno la capacità di valutare la qualità delle applicazioni decentralizzate e delle soluzioni basate su blockchain in generale dal punto di vista dell'affidabilità, della solidità comportamentale, del costo di esecuzione, dell'equilibrio del carico on-chain e off-chain, dell'applicabilità, della sicurezza informatica e della privacy. Abilità comunicative: Gli studenti impareranno a documentare le loro scelte progettuali, anche attraverso l'uso di diagrammi e reportistica. Avranno anche acquisito la capacità di preparare presentazioni su argomenti scientifici. Capacità di apprendimento: Le nozioni acquisite durante il corso forniranno agli studenti una solida base di conoscenza per poter ulteriormente approfondire gli aspetti più tecnici, e per mantenersi autonomamente informati sui continui sviluppi e aggiornamenti sulle blockchain e le distributed ledger technologies.				
1047616 COMPUTATIONAL COMPLEXITY	1°	1°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi Obiettivi generali: Il Corso introduce allo studio delle basi della Teoria della Complessità computazionale. Obiettivi specifici: - Concetto teorico della risorsa computazionale: running time - Concetto Teorico della risorsa computazionale: memoria - Classi di complessità temporali e spaziali - Il problema $P = NP$ - Problemi computazionalmente non trattabili con risorse limitate - La classi di complessità L , P , NP , $PSPACE$, BPP , $\#P$, IP , - Risultati Notevoli - Circuiti Booleani e funzioni booleane Conoscenza e comprensione: Al termine del corso lo studente avrà acquisito la capacità di verificare proprietà di riduzione e completezza tra problemi computazionali, la conoscenza di teoremi notevoli nel campo della Teoria delle Complessità, la capacità di ragionare matematicamente sulla natura computazionale delle risorse di calcolo come running-time, memoria, randomness. Applicazione di conoscenza e comprensione: La conoscenza appresa è fondamentale in contesti come la Verifica Automatica, la Teoria dei Giochi, la analisi della complessità degli algoritmi. Autonomia di giudizio: Viene rafforzata la autonomia di giudizio dello studente attraverso l'approfondimento della capacità di sintesi matematica, di ragionamento matematico e di problem solving, mediante tecniche basate sulla matematica Discreta e sulla Analisi Funzionale. Abilità comunicative: Viene sviluppata l'abilità comunicativa dello studente nel presentare risultati nel campo dell'Informatica Teorica. Capacità di apprendimento: La complessità computazionale e alla base della comprensione della valutazione della fattibilità computazionale e algoritmico di qualsiasi problema del mondo reale. La sua conoscenza è dunque alla base dell'apprendimento di molte altre corsi e argomenti, come la Crittografia, la verifica automatica del software e dell'hardware, la Teoria dei Giochi, l'Intelligenza Artificiale.				
1047618 COMPUTER VISION	1°	1°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi Obiettivi generali: Il corso si propone di esporre gli studenti ad un'ampia panoramica della Computer Vision. Obiettivi specifici: Il corso si propone di fornire i principi, le metodologie di base e gli algoritmi fondamentali usati per la progettazione e l'applicazione di sistemi di visione artificiale Conoscenza e comprensione: Introduzioni dei principi fondamentali e delle diverse aree della Computer Vision e conoscenze su risoluzione di problemi quali estrazioni delle caratteristiche, tracking, analisi della scena, riconoscimento di oggetti, analisi di eventi, analisi delle emozioni. Applicare conoscenza e comprensione: Saper applicare il portafoglio di tecniche e gli approcci illustrati per la progettazione e realizzazione di sistemi di visione artificiale. Capacità critiche e di giudizio: Gli studenti apprenderanno tecniche che si sono rivelate utili per esperienza diretta e una vasta gamma di metodi matematici nella progettazione del sistema di visione. Capacità comunicative: Gli studenti saranno in grado di interagire in modo proficuo con altri ricercatori in Computer Vision su un'ampia gamma di argomenti. Capacità di apprendimento: Gli studenti saranno in grado di ampliare le loro conoscenze in modo autonomo consultando, secondo necessità, la letteratura scientifica basata sulla Computer Vision.				
1047640 NETWORK ALGORITHMS	1°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi Obiettivi generali Acquisire conoscenze relativamente al progetto di algoritmi complessi per risolvere problemi su grafi che modellano problemi inerenti le reti (cablate, senza fili e di sensori). Obiettivi specifici Conoscenza e comprensione Al termine del corso gli studenti conosceranno le metodologie di base per l'analisi di problemi relativi alle reti e l'identificazione dei problemi su grafi che più si avvicinano; conosceranno inoltre gli algoritmi risolutivi di alcuni dei principali problemi su grafi. Applicare conoscenza e comprensione: Al termine del corso gli studenti avranno acquisito familiarità con l'analisi delle problematiche legate alle reti. Saranno in grado di riconoscere quale sia il problema su grafi che più si avvicina e di progettare nuove strutture dati e i relativi algoritmi, rielaborando quelli esistenti, per risolvere il problema di partenza. Capacità critiche e di giudizio Lo studente avrà le basi per analizzare la qualità di un algoritmo per le reti, sia dal punto di vista della effettiva risoluzione del problema che da quello della efficienza computazionale con la quale il problema viene risolto. Capacità comunicative Lo studente acquisirà la capacità di esporre in modo chiaro ed organizzato le proprie conoscenze, capacità che verrà verificata durante la prova orale. Capacità di apprendimento Le conoscenze acquisite permetteranno allo studente, una volta concluso il ciclo di studi, di affrontare problemi reali in modo critico ed efficace e di progettare soluzioni efficienti.				

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10607006 FORMAL METHODS FOR AI- BASED SYSTEMS ENGINEERING	1°	2°	6	ENG

Obiettivi formativi

Obiettivi generali:

L'insegnamento è indirizzato all'acquisizione delle conoscenze logiche e di modellazione necessarie alla ingegneria dei sistemi basata su intelligenza artificiale.

Obiettivi specifici:

L'insegnamento consentirà agli studenti di padroneggiare un portafoglio rappresentativo di metodi formali per l'ingegneria dei sistemi basata su intelligenza artificiale, tra cui approcci alla verifica formale e di ottimizzazione del design di sistemi complessi.

Conoscenza e comprensione:

Alla fine del corso gli studenti avranno piena comprensione degli strumenti di modellazione e delle tecnologie proposti.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione:

Gli studenti saranno in grado di utilizzare gli strumenti presentati durante il corso e di approfondirne lo studio consultando autonomamente altri testi dedicati all'argomento, inclusa la letteratura scientifica dell'area.

Capacità critiche e di giudizio:

Le conoscenze acquisite permetteranno agli studenti di affrontare al meglio le attività di ingegneria dei sistemi durante la loro carriera lavorativa.

Capacità di comunicazione:

Gli studenti verranno stimolati ad esporre ed a comunicare le proprie esperienze con i loro colleghi e con i docenti.

Capacità di proseguire lo studio:

Il corso tratterà soltanto alcune delle metodologie e tecnologie disponibili, ma renderà edotti gli studenti dell'ampio spettro di approcci disponibili all'ingegneria dei sistemi basata su intelligenza artificiale. Questo permetterà agli studenti di poter scegliere criticamente le metodologie e le tecnologie più opportune per ogni nuovo problema.

1047614 ADVANCED SOFTWARE ENGINEERING	1°	2°	6	ENG
--	----	----	---	-----

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali: Il corso si propone di presentare un approccio tramite metodi formali, tipicamente basati su trasformazioni di modelli, allo sviluppo di sistemi software di media complessità (tipicamente applicazioni Enterprise). Obiettivi specifici: Il corso formerà gli studenti su: 1. Fondamenti di metamodelizzazione 2. Fondamenti di trasformazioni di modelli 3. Linguaggi specifici al dominio 4. Architetture software Conoscenza e comprensione: Gli studenti apprenderanno le nozioni fondamentali per la modellazione indipendente dalla piattaforma a partire dalle specifiche dei requisiti e come utilizzare gli strumenti di trasformazione per ottenere implementazioni di codice (parziale) che soddisfino i requisiti e l'utilizzo di architetture enterprise. Applicazione di conoscenza e comprensione: Gli studenti saranno in grado di utilizzare alcuni dei linguaggi e degli strumenti più popolari nel campo della modellazione dei sistemi e della trasformazione dei modelli e li utilizzeranno per sviluppare applicazioni a vari livelli di complessità. Autonomia di giudizio: Gli studenti svilupperanno le capacità di analisi necessarie per valutare diverse alternative nel campo della modellazione di sistema, in particolare per quanto riguarda la modellazione di dominio e della valutazione dei requisiti architetturali. Abilità comunicative: Gli studenti impareranno a documentare le loro scelte, anche attraverso l'uso di strumenti di generazione della documentazione, in particolare sfruttando notazioni diagrammatiche. Capacità di apprendimento: La padronanza dei concetti di modello formale e di trasformazione di modello, nonché la familiarità con ambienti di sviluppo software che integrino queste nozioni, permetterà agli studenti di proseguire nell'esplorazione e nell'apprendimento di linguaggi e approcci basati su questi concetti.				
1047205 CLOUD COMPUTING	1°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali : Il Cloud Computing è divenuto una delle fondamentali tecnologie dell'informazione, fornendo elevata scalabilità ed elasticità nella fornitura di applicazioni distribuite (aziendali e scientifiche). Alla fine del corso gli studenti avranno gli strumenti per comprendere l'impatto del Cloud Computing in un ambiente aziendale (e non) e le implicazioni tecnologiche nello sviluppo di applicazioni Cloud, specificatamente applicazioni per la memorizzazione e l'elaborazione di big data. Obiettivi specifici Alla fine del corso, gli studenti avranno acquisito gli strumenti per: - usare le tecnologie di virtualizzazione a livello di sistema e a livello di applicazione - usare tecnologie IaaS e PaaS - progettare architetture virtualizzate - fare il deployment di applicazioni Cloud - valutare costi e prestazioni di sistemi Cloud Conoscenza e comprensione: Alla fine del corso, gli studenti avranno acquisito la conoscenza relativa ai fattori che hanno influenzato la diffusione del Cloud Computing, alle tecnologie di virtualizzazione, alle architetture Cloud (autoscaling, load balancing, monitoring, high availability), ai sistemi di memorizzazione dei dati nel Cloud Alla fine del corso, gli studenti saranno capaci di comprendere i principi di funzionamento delle soluzioni basate su Cloud (design and operation) e di comprendere problemi di ricerca applicata relativi alle soluzioni basate su Cloud Applicare la conoscenza e comprensione: Alla fine del corso, gli studenti saranno capaci di - spiegare i principi del Cloud Computing - spiegare le principali tecnologie Cloud - risolvere problemi che richiedono l'uso delle tecnologie Cloud e del design e deployment di architetture virtualizzate e di applicazioni Cloud - valutare le prestazioni e i costi di soluzioni basate su Cloud Capacità critiche e di giudizio: Nel corso gli studenti svilupperanno abilità di pensiero critico nel campo del Cloud Computing Capacità comunicative: Alla fine del corso gli studenti saranno capaci di comunicare le nozioni imparate a personale tecnico e manageriale. Capacità di apprendimento successivo: Dopo il corso, gli studenti avranno acquisito la conoscenza per seguire corsi avanzati di Cloud Computing e di tecnologie big data.				
10593236 DEEP LEARNING AND APPLIED ARTIFICIAL INTELLIGENCE	1°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali Acquisire familiarità con tecniche avanzate di machine learning supervisionato e non supervisionato; acquisire competenze di modellazione di problemi complessi attraverso tecniche di deep learning, e saperle applicare a contesti applicativi diversi. Obiettivi specifici Gli argomenti includono: reti neurali profonde, il loro addestramento e l'interpretazione dei risultati; reti convoluzionali e architetture prominenti; teoria del deep learning con particolare riferimento a questioni di convergenza; utilizzo di framework esistenti per l'implementazione di tecniche avanzate di machine learning; autoencoders; attacchi avversari. Conoscenza e comprensione: Conoscenza sul funzionamento delle reti neurali e loro interpretazione matematica come approssimatori universali. Comprensione dei limiti e delle potenzialità di modelli avanzati di machine learning. Applicazione di conoscenza e comprensione Progettazione, implementazione, messa in esercizio e analisi di architetture di deep learning per risolvere problemi complessi in disparati ambiti applicativi. Autonomia di giudizio Essere in grado di valutare le prestazioni di diverse architetture, e di valutare la capacità di generalizzazione delle stesse. Abilità comunicative Essere in grado di comunicare con chiarezza la formulazione di un problema di apprendimento avanzato e la sua implementazione, la sua applicabilità in contesti realistici, nonché di motivare le scelte architetture e di regolarizzazione. Capacità di apprendimento successivo: Essere in grado di apprendere tecniche alternative e più complesse quali i modelli generativi basati su trasporto ottimo, le trasformate di scattering e lo studio del probilo energetico delle reti neurali. Essere in grado di implementare tecniche esistenti in maniera efficiente, robusta e affidabile.				
1047630 HUMAN COMPUTER INTERACTION ON THE WEB	1°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali Il corso di sistemi informativi analizza differenti tipologie di sistemi informativi e come esse possono contribuire al successo degli obiettivi di un'azienda; permette di comprendere gli approcci e i modelli da usare per valutare la qualità dei processi, del software e dei servizi ICT; e fornisce le conoscenze di base per pianificare, gestire e controllare i progetti IT.				
Obiettivi specifici • Conoscenza e comprensione – Modello funzionale e struttura informativa dei processi aziendali – esigenze di integrazione e requisiti di controllo dei dati dei sistemi informatici aziendali – sistemi e tecnologie per sviluppare e mantenere un e-business di successo – principali settori di applicazione dei sistemi di informazione in vari settori di mercato – organizzazione IT e modelli di valutazione della qualità IT – conoscenze di base di contesto, tecniche/metodologie e soft skill per la gestione dei progetti ICT • Applicazione di conoscenze e comprensione – Analizzare le diverse tipologie di requisiti in relazione a differenti categorie di utenti (stakeholder) di sistemi informativi – Selezionare l'appropriato modello per valutare la qualità dei processi ICT, del prodotto software e dei servizi ICT – Sviluppare uno studio di fattibilità selezionando l'appropriata architettura applicativa e tecnologica – Preparare, per un semplice progetto ICT, un piano di sviluppo nel rispetto dei vincoli di tempo, costi, qualità e definendo l'appropriata organizzazione – Controllare un progetto ICT in corso, applicando le tecniche di project management – Comprendere e valutare le lezioni apprese nei precedenti progetti Capacità critiche e di giudizio: Gli studenti, mediante test e case study, acquisiranno competenze nella comprensione dei tipi di sistemi informativi, nell'uso dei modelli di quality management e nella pianificazione e gestione di un progetto. Capacità comunicative: Gli studenti, costituiti in team, saranno coinvolti in attività finalizzate alla realizzazione di un piano di comunicazione di un progetto basato su un case study, che sarà mostrato ai colleghi spiegando le ragioni delle scelte adottate. Capacità di apprendimento: La capacità di apprendimento sarà stimolata attraverso la preparazione di uno studio di fattibilità contenente: [a] la definizione dei requisiti del tipo di sistema informativo più adatto; [b] la definizione dei requisiti tecnici e di qualità; [c] la pianificazione di un progetto di implementazione del sistema informativo.				
1047634 INTERNET OF THINGS	1°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi specifici Introduzione alle reti wireless di supporto ai sistemi Internet delle cose, analisi delle soluzioni di ricerca relative ad alcune delle sfide per la realizzazione dei sistemi internet delle cose (abbattimento del consumo energetico, integrazione del mondo IoT e della robotica, comunicazioni autonome, ottimizzazione congiunta dei requisiti applicativi e di comunicazione). Attività di laboratorio. Struttura sintetica del corso: - Introduzione alle reti radio - Introduzione ai sistemi cellulari e alle reti mobili ad hoc - Protocolli per sensing systems: protocolli di MAC, routing, localizzazione e sincronizzazione - Verso l'Internet delle cose: caratteristiche e problematiche, protocolli standard e tecnologie, sfide ancora aperte - Integrazione di robotica e IoT systems. -Lab di programmazione IoT Conoscenze e comprensione: Alla fine del corso lo studente saprà leggere e comprendere articoli scientifici, documenti tecnici e standard del settore; avrà compreso i trade-off prestazionali associati a diverse scelte progettuali. Sarà quindi in grado di progettare futuri sistemi wireless e IoT. Avrà fatto prime esperienze pratiche relative alla programmazione e valutazione sperimentale di tali sistemi. Applicazione di conoscenza e comprensione: Gli studenti saranno in grado di partecipare alla progettazione di futuri sistemi e applicazioni IoT e di sistemi 5G. Capacità di giudizio: Gli studenti svilupperanno le capacità di analisi necessarie per valutare diverse scelte progettuali alternative selezionando la migliore per ogni specifico scenario applicativo e tipo di tecnologia. Capacità di comunicazione: Gli studenti impareranno ad analizzare e presentare articoli scientifici, idee di ricerca o soluzioni tecniche di settore, descrivendole in modo sintetico ed accurato, con un linguaggio tecnico adeguato. Capacità di apprendimento: Gli studenti acquisiranno sia competenze teoriche che pratiche relative alla progettazione dei sistemi wireless e IoT, che li metteranno in grado di proseguire l'approfondimento di questi argomenti.				
1047636 MATHEMATICAL LOGIC FOR COMPUTER SCIENCE	1°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi Obiettivi generali: Il corso ha l'obiettivo di introdurre gli studenti ai risultati e ai metodi fondamentali della Logica Matematica con particolare attenzione alla loro applicazione nell'ambito dell'Informatica. Obiettivi specifici: L'obiettivo del corso è duplice. In primo luogo si intende dotare lo studente di una conoscenza rigorosa e di una capacità di applicare quei risultati e metodi della Logica Matematica che trovano applicazione in numerose aree dell'Informatica. D'altra parte si intende offrire allo studente una strumenti e conoscenze fondamentali per intraprendere un percorso di ricerca in Informatica Teorica. Conoscenza e comprensione: Il corso mira a dotare lo studente di una conoscenza rigorosa degli argomenti del corso attraverso lo studio delle dimostrazioni e la produzione di argomenti rigorosi nello svolgimento degli esercizi. Particolare attenzione è data alla motivazione concettuale, alla dimostrazione rigorosa e alla applicabilità dei risultati trattati nel corso. Applicazione di conoscenza e comprensione: I metodi della logica matematica hanno un ruolo fondamentale in diverse aree dell'Informatica quali la Teoria della Complessità, la Teoria delle Basi di Dati, l'Intelligenza Artificiale. Si mira a stimolare nello studente la capacità di applicare in vari contesti dell'informatica i metodi e i risultati studiati. Autonomia di giudizio: Viene stimolata la partecipazione attiva alle lezioni ed esercitata l'autonomia di giudizio attraverso l'assegnazione di esercizi e problemi. Abilità comunicative: Lo studente può scegliere di dare l'esame finale in forma di presentazione seminariale davanti alla classe di un risultato concordato con il docente. Capacità di apprendimento successivo: I metodi di analisi e formalizzazione acquisiti durante il corso trovano applicazione in diverse aree dell'Informatica. L'esercizio di formalizzazione e problem-solving durante il corso rinforza le capacità di apprendimento e acquisizione di nuove competenze.				
1038141 NATURAL LANGUAGE PROCESSING	1°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi Obiettivi generali: I fondamenti dell'elaborazione del linguaggio naturale. Obiettivi specifici: L'elaborazione del linguaggio naturale al livello di: morfologia, parte del discorso, sintassi, semantica, pragmatica. Traduzione automatica. Conoscenza e comprensione: Conoscenza e comprensione delle tecniche algoritmiche e di apprendimento automatica per l'elaborazione del linguaggio naturale. Applicare conoscenza e comprensione: Essere in grado di applicare le tecniche di elaborazione del linguaggio naturale mediante homework e un progetto. Capacità critiche e di giudizio: Capacità di comprendere e identificare soluzioni efficaci ai problemi dell'elaborazione del linguaggio naturale. Capacità comunicative: Capacità di illustrare il progetto sviluppato. Capacità di apprendimento: Capacità di apprendere e applicare nuove tecniche di elaborazione del linguaggio naturale sia basate su quelle illustrate nel corso sia basate su approcci innovativi.				
10589555 PRACTICAL NETWORK DEFENSE	1°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali: Il corso affronta i fondamenti delle metodologie e degli strumenti per la protezione delle reti di calcolatori. Particolare attenzione viene dedicata all'applicazione pratica delle nozioni apprese. Obiettivi specifici: Il corso affronta le relazioni fra i meccanismi di funzionamento delle reti di calcolatori e gli attacchi informatici, i meccanismi per la possibile identificazione e soppressione degli attacchi e la relativa implementazione mediante l'uso di adeguate strategie di progettazione e di strumenti specifici. Conoscenza e comprensione: Elencare le minacce più ricorrenti dovute all'uso di specifici protocolli all'interno delle reti di elaboratori. Spiegare i meccanismi più utilizzati dagli attaccanti maliziosi e dai progettisti di malware per compromettere la sicurezza di un sistema di elaboratori. Spiegare i meccanismi di base utilizzati per l'identificazione dei tentativi di intrusione negli elaboratori e nelle reti. Applicare conoscenza e comprensione: Alla fine del corso gli studenti saranno in grado di realizzare il monitoraggio del traffico scambiato nelle reti, di applicare una policy di sicurezza, di realizzare una scansione delle stazioni all'interno di una rete di elaboratori e una ricerca delle vulnerabilità di una rete di elaboratori. Gli studenti svilupperanno la capacità di selezionare le regole appropriate per proteggere una rete mediante firewall, selezionare i meccanismi più appropriati per proteggere un sistema di elaboratori collegati tramite rete e di eseguire le scelte di progettazione più opportune per implementare una strategia di "difesa in profondità", usando reti isolate e strumenti dedicati (VPN, proxy e firewall). Capacità critiche e di giudizio: Gli studenti svilupperanno le capacità di analisi necessarie per valutare diverse alternative durante il processo di progettazione di una rete di elaboratori, con particolare riferimento alla valutazione delle scelte architetturali e dei rischi che possono comportare e agli obiettivi di sicurezza che il sistema vuole perseguire. Capacità comunicative: Gli studenti impareranno a documentare le loro scelte, anche attraverso l'uso di strumenti di generazione di rapporti automatizzati. Avranno anche acquisito la capacità di preparare presentazioni relative ad argomenti scientifici. Capacità di apprendimento successivo: Le nozioni acquisite durante il corso forniranno agli studenti una solida base di conoscenza per poter ulteriormente approfondire gli aspetti più tecnici, esplorare le alternative non affrontate per motivi di tempo e per mantenersi autonomamente informati sui continui sviluppi e aggiornamenti della sicurezza informatica applicata alle reti.				
1047613 ADVANCED ALGORITHMS	1°	2°	6	ENG
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali: Questo corso propone lo studio di algoritmi evoluti e di strutture dati avanzate per risolvere problemi complessi. Obiettivi specifici: Applicare conoscenza e comprensione: Al termine del corso lo studente avrà gli strumenti per individuare il nucleo matematico del problema da affrontare, e per identificare la tecnica più appropriata per la soluzione dello stesso. Capacità critiche e di giudizio Gli studenti saranno in grado di determinare quali approcci siano più adatti per risolvere problemi algoritmici. Capacità comunicative: Lo studente sarà in grado di presentare idee algoritmiche, e di spiegare le caratteristiche dei problema da risolvere. Capacità di apprendimento: Lo studente avrà acquisito la capacità di pensare in modo algoritmico.				

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10612318 ADVANCED ARCHITECTURES	1°	2°	6	ITA
1047619 CONCURRENT SYSTEMS	1°	2°	6	ENG

Obiettivi formativi

Obiettivi generali:

Capire i concetti base dei sistemi concorrenti e le metodologie adottate nella soluzione dei problemi da essi posti

Obiettivi specifici:

Mutua esclusione, diverse proprietà di liveness, semafori, monitor, transazioni, atomicità, concorrenza senza mutua esclusione, altre proprietà di liveness, oggetto universale e consenso. Sistemi di transizioni etichettate, semantica a interleaving, sincronizzazione, simulazione e bisimulazione, tecniche di verifica, passaggio di nomi, sistemi di tipo.

Conoscenza e comprensione:

Capire le problematiche di base dei sistemi concorrenti e le relative soluzioni possibili, i principi fondazionali dei linguaggi di programmazione concorrente e le relative tecniche di verifica

Applicare conoscenza e comprensione:

essere in grado di risolvere problematiche basilari di semplici sistemi concorrenti

Capacità critiche e di giudizio:

capire vantaggi e svantaggi delle varie possibili soluzioni a problematiche di sistemi concorrenti

Capacità comunicative:

sviluppare un linguaggio tecnico e formale in grado di spiegare le soluzioni ideate e i relativi meriti

Capacità di apprendimento:

comprendere scenari di programmazione complessi e le relative soluzioni, anche sofisticate

1047623 DATA AND NETWORK SECURITY	1°	2°	6	ENG
---	----	----	---	-----

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali Lo scopo di Data and Network Security è quello di esporre le problematiche e le soluzioni più aggiornate in un settore come quello della sicurezza dei dati e delle reti informatiche che è in rapida evoluzione. Obiettivi specifici Un primo obiettivo è di introdurre i concetti principali di sicurezza informatica che includono: Identificazione e autenticazione, Virus, trojan e canali coperti, Analisi degli attacchi più diffusi, Sicurezza del sistema operativo, Sicurezza delle comunicazioni. Un secondo obiettivo è di descrivere i principali problemi di ricerca nel campo. Ad esempio, quelli che ricadono in aree che includono le seguenti: comunicazioni anonime, sicurezza Blockchain, sicurezza cloud, Framing Attacks, Location privacy, sicurezza nell'apprendimento automatico, sicurezza della rete sociale, sicurezza delle reti Software-Defined. Conoscenza e comprensione Gli studenti verranno a conoscenza dei fondamenti di sicurezza nei sistemi operativi, nelle reti wired/wireless, nella gestione dei dati e dei principali problemi di ricerca studiati in questi settori. Applicazione di conoscenza e comprensione Alla fine del corso gli studenti saranno in grado di progettare l'architettura di un sistema informativo aziendale sicuro e di seguire in modo autonomo l'evoluzione del settore. Capacità di giudizio Gli studenti svilupperanno le capacità di analisi necessarie per valutare diverse alternative durante il processo di progettazione dei sistemi informativi sicuri. Capacità comunicative Gli studenti impareranno a documentare le loro scelte, anche attraverso l'uso di strumenti di generazione di rapporti automatizzati. Avranno anche acquisito la capacità di preparare presentazioni relative ad argomenti scientifici. Capacità di proseguire l'apprendimento in modo autonomo Le nozioni acquisite durante il corso forniscono agli studenti una base di conoscenza per poter ulteriormente approfondire gli aspetti più tecnici, e per mantenersi autonomamente informati sui continui sviluppi e aggiornamenti nel settore della sicurezza informatica.				
1047629 GRAPH THEORY	1°	2°	6	ENG
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali: Lo studente raggiungerà una piena padronanza dei risultati classici della teoria dei grafi e verrà inoltre a conoscenza dei risultati e dei concetti più recenti della ricerca attuale in teoria dei grafi. Obiettivi specifici: Gli argomenti fondamentali che lo studente conoscerà dopo il corso includono: alberi e alberi spanning in grafi; connettività nei grafi; Cicli Hamiltonian e condizioni sufficienti per la loro esistenza. Teorema di Menger e flussi nei grafi. La teoria dei matching nei grafi inclusi i teoremi di Konig, Hall e Tutte. Teoria dei grafi estremi e la teorema di Turan e la teoria di Ramsey. Grafi planari e la colorazione di grafi. Conoscenza e comprensione: Lo studente acquisirà padronanza delle tecniche di base utili per le dimostrazioni matematiche e prenderà familiarità con le tecniche più avanzate. Inoltre potrà comprendere sia i risultati fondamentali della teoria dei grafi che le dimostrazioni degli stessi. Applicazione di conoscenza e comprensione Lo studente prenderà confidenza con il concetto matematico di induzione applicato a diversi contesti e sarà in grado di risolvere in maniera autonoma i problemi di base della teoria dei grafi. Autonomia di giudizio: Lo studente sarà in grado di selezionare in maniera autonoma gli strumenti matematici necessari per la risoluzione di un problema. Potrà inoltre stabilire quali sono gli argomenti di ricerca più significativi nell'ambito della teoria dei grafi. Abilità comunicative: Lo studente acquisirà l'abilità di scrivere in maniera rigorosa le dimostrazioni matematiche della disciplina. Capacità di apprendimento: Al completamento del corso di studi, lo studente sarà in possesso degli strumenti necessari per leggere e comprendere la letteratura scientifica sulla teoria dei grafi e per produrre ricerca originale nel campo.				
1047639 MULTIMODAL INTERACTION	1°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali: Essere in grado di progettare e valutare un sistema multimodale				
Obiettivi specifici: Conoscere le caratteristiche e le tecniche fondamentali relative ai diversi canali di comunicazione uomo-macchina: gesti, interazione vocale, ecc. Conoscere le modalità di cooperazione di singoli canali. Essere in grado di progettare/implementare la fusione/fissione delle informazioni su diversi canali.				
Conoscenza e comprensione: Fondamenti teorici della comunicazione su diversi canali di interazione. Fondamenti teorici della progettazione di un sistema multimodale.				
Applicare conoscenza e comprensione: Essere in grado di progettare ed implementare una applicazione multimodale.				
Capacità critiche e di giudizio: Essere in grado di valutare le prestazioni e la robustezza di una applicazione multimodale.				
Capacità comunicative: Essere in grado di comunicare/condividere i requisiti di un sistema multimodale, le modalità operative più adatte ad una certa applicazione, e le misure di performance del sistema				
Capacità di apprendimento: Essere in grado di approfondire autonomamente gli argomenti presentati nel corso, relativamente a tecniche e metodi specifici/complessi.				

Lo studente deve acquisire 12 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10596281 AUTONOMOUS NETWORKING	1°	1°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali: Il corso fornirà agli studenti la capacità di affrontare le problematiche legate alla progettazione, implementazione e utilizzo dei sistemi di reti autonomi. Il corso presenterà sia le basi teoriche che gli aspetti pratici che è necessario conoscere per sviluppare questi sistemi. Obiettivi specifici: La combinazione di molti dispositivi collegati eterogenei, inclusi dispositivi in ??rapido movimento e capacità di comunicazione avanzate che consentono interazioni in tempo reale sta portando alla creazione di sistemi su una scala e / o un livello di complessità che va oltre la capacità degli umani di comprendere e controllare pienamente . La gestione e il funzionamento di questi sistemi di rete richiedono un livello estremamente elevato di automazione intelligente. Scopo di questo corso è fornire conoscenze sulle principali tecnologie legate alla rete la cui interazione sarà responsabile per rendere autonomi i sistemi di rete. Queste tecnologie, basate principalmente sull'apprendimento di rinforzo (RL), consentono ai sistemi di reagire a ciò che sta accadendo nel loro ambiente e di rispondere di conseguenza. Conoscenza e comprensione: Alla fine del corso gli studenti avranno conoscenze sulle tecnologie - sistemi di comunicazione in rete wireless come reti IoT, reti di backscattering e reti aeree - e metodologie - apprendimento di rinforzo - per progettare reti autonome. In particolare, il corso si concentrerà su problemi di comunicazione e networking di reti autonome e possibili soluzioni. Applicare conoscenza e comprensione: Alla fine del corso gli studenti conosceranno le tecnologie e le metodologie per progettare reti autonome. In particolare, il corso si concentrerà su problemi di comunicazione e networking nelle reti autonome e possibili soluzioni. Capacità critiche e di giudizio: Gli studenti svilupperanno le capacità di analisi necessarie per valutare diverse scelte progettuali alternative selezionando la migliore per ogni specifico scenario applicativo e tipo di tecnologia. Capacità comunicative: Gli studenti impareranno ad analizzare e presentare articoli scientifici, idee di ricerca o soluzioni tecniche di settore, descrivendole in modo sintetico ed accurato, con un linguaggio tecnico adeguato.				
1041764 BIG DATA COMPUTING	1°	1°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali Il corso si propone di introdurre le principali tecniche algoritmiche e di programmazione nell'analisi di big data, affrontando una varietà di problemi di data mining in modelli di calcolo adatti alla gestione di grandi quantità di dati. Obiettivi specifici Capacità di analisi, modellazione, e risoluzione di problemi tipici dell'area "Big Data" attraverso l'implementazione di "pipeline" di machine learning su ambienti distribuiti tramite PySpark. Conoscenza e comprensione: Al termine del corso gli studenti avranno una comprensione dettagliata dei modelli di programmazione per l'analisi di dati distribuiti su cluster di computer, nonché di modelli computazionali avanzati per l'elaborazione di enormi quantità di dati (ad esempio, streaming di dati, parallelismo in stile MapReduce e algoritmi efficienti in memoria secondaria). Applicare conoscenza e comprensione: gli studenti saranno in grado di progettare e analizzare algoritmi per l'analisi di big data in diversi scenari, sapranno scrivere codice efficiente e scalabile tenendo conto delle caratteristiche architetturali delle moderne piattaforme di calcolo (inclusi i sistemi distribuiti), e sapranno lavorare sfruttando una varietà di sistemi software adatti al processamento di big data (tra cui Hadoop). Capacità critiche e di giudizio: gli studenti saranno in grado di capire i paradigmi di calcolo più adatti in scenari differenti, valutando vantaggi e svantaggi di ciascun modello computazionale e affrontando le sfide che si presentano nella progettazione e implementazione di una varietà di applicazioni. Capacità di comunicazione: gli studenti saranno in grado di comunicare in modo efficace, riassumendo in modo chiaro le idee principali nella progettazione di sistemi e algoritmi per l'analisi di big data e presentando informazioni tecniche accurate. Capacità di apprendimento successivo: obiettivo del corso è quello di toccare una varietà di tecniche il più possibile ampia, introducendo pratiche standard e argomenti di ricerca all'avanguardia in questo settore e consentendo quindi agli studenti di estendere le conoscenze acquisite in modo indipendente, anche in base all'evoluzione tecnologica.				
1041792 BIOMETRIC SYSTEMS	1°	1°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali: Essere in grado di progettare e valutare un sistema biometrico o multibiometrico Obiettivi specifici: Conoscere le caratteristiche e le tecniche fondamentali relative alle biometrie fisiche come volto, impronte, iride, ecc., e comportamentali come camminata, firma (caratteristiche dinamiche), stile di battitura, ecc. Conoscere le caratteristiche dell'architettura di un sistema biometrico: sistemi unimodali e multimodali. Essere in grado di valutare le prestazioni di un sistema biometrico in base alla modalità adottata: verifica, identificazione. Essere in grado di valutare/garantire la robustezza di un sistema biometrico rispetto ad attacchi di spoofing (furto di identità). Conoscenza e comprensione: Fondamenti teorici della progettazione di un sistema biometrico e delle tecniche di estrazione/confronto delle caratteristiche specifiche per i principali tratti biometrici. Applicare conoscenza e comprensione: Essere in grado di progettare ed implementare una applicazione di riconoscimento biometrico per almeno uno tratto biometrico. Capacità critiche e di giudizio: Essere in grado di valutare le prestazioni e la robustezza agli attacchi di un sistema biometrico. Essere in grado di trasferire tecniche e protocolli in contesti diversi. Capacità comunicative: Essere in grado di comunicare/condividere i requisiti di un sistema biometrico, le modalità operative più adatte ad una certa applicazione, e le misure di performance del sistema Capacità di apprendimento: Essere in grado di approfondire autonomamente gli argomenti presentati nel corso, relativamente a tecniche e metodi specifici/complessi o a tratti biometrici non presenti tra gli argomenti.				
1047617 COMPUTER NETWORK PERFORMANCE	1°	1°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi Obiettivi generali: Lo scopo del corso è lo studio di metodi per stimare le prestazioni dei sistemi di rete esistenti e dimensionare nuovi sistemi ad alte prestazioni. Obiettivi specifici: Analisi di processi stocastici discreti e continui, reti di code, metodi di misurazione delle reti tramite network tomography, analisi delle prestazioni di sistemi wired e wireless. Conoscenza e comprensione: Il corso permetterà di sviluppare la capacità di caratterizzare i problemi prestazionali nelle reti di calcolatori e individuare le criticità di questi sistemi. Applicare conoscenza e comprensione: Attraverso il corso lo studente imparerà a riconoscere i problemi prestazionali e a progettare le relative soluzioni, attraverso la modellazione analitica e la soluzione di relativi problemi di ottimizzazione. Capacità critiche e di giudizio: Il corso metterà lo studente in condizione di saper scegliere, dato un problema, la migliore strategia risolutiva, fermo restando la comprensione di vincoli esistenti in termini di dimensionamento e costi delle soluzioni possibili. Capacità comunicative: Lo studente sarà in grado di motivare le proprie scelte nella proposta di uno specifico approccio risolutivo di un problema relativo alle prestazioni di una rete di calcolatori, e fornire una analisi comparativa dell'approccio scelto con altri approcci possibili. Capacità di apprendimento: Lo studente svilupperà capacità di studio autonome e di comprensione e valutazione critica di nuove metodologie, tecnologie e modelli di sviluppo per sistemi di rete ad alte prestazioni.				
1047622 CRYPTOGRAPHY	1°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi Obiettivi Generali: Lo scopo del corso è quello di tramandare i fondamenti della crittografia, che è la componente principale per la sicurezza nelle applicazioni digitali odierne. Obiettivi Specifici: Gli studenti impareranno la metodologia della sicurezza dimostrabile, che permette di dimostrare la sicurezza dei moderni crittosistemi in senso matematico. Conoscenza e Comprensione: -) Conoscenza dei fondamenti matematici della crittografia moderna. -) Conoscenza delle principali assunzioni crittografiche, su cui si basa la sicurezza dei moderni crittosistemi. -) Conoscenza degli schemi crittografici usati nella vita reale. Comprensione delle loro proprietà (teoriche e pratiche). Applicare Conoscenza e Comprensione: -) Come selezionare la giusta primitiva crittografica per una data applicazione. -) Come analizzare la sicurezza di un dato crittosistema. Capacità critiche e di giudizio: Gli studenti saranno in grado di giudicare se una data primitiva crittografica è sicura oppure no. Capacità Comunicative: Come descrivere la sicurezza di una costruzione crittografica nel linguaggio della sicurezza dimostrabile. Capacità di Apprendimento Successivo: Gli studenti interessati alla ricerca verranno a conoscenza di alcuni problemi aperti nell'area, ed otterranno le basi necessarie per studi più approfonditi in materia.				

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1047624 DISTRIBUTED SYSTEMS	1°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali Il corso ha come obiettivo di illustrare i concetti fondamentali dei sistemi distribuiti e la loro implementazione nei sistemi reali a larga scala moderni. Obiettivi specifici Gli studenti si familiarizzeranno con tecniche di analisi, progetto e monitoraggio di sistemi distribuiti Conoscenza e comprensione Al termine del corso gli studenti avranno acquisito conoscenze avanzate relative al monitoraggio delle computazioni distribuite, fault tolerance e failure detectors, consistenza e consenso, orologi logici e vector clocks per i sistemi asincroni, Applicare conoscenza e comprensione Al termine del corso gli studenti saranno in grado di applicare le conoscenze acquisite all'analisi di sistemi reali come ad esempio Chord e Amazon. Capacità critiche e di giudizio Lo studente otterrà la capacità di analisi e valutazione della correttezza e dell'efficienza delle computazione distribuite, di comprendere le loro caratteristiche principali e di valutare in maniera critica pregi e difetti. Capacità comunicative Lo studente acquisirà la capacità di esporre in modo chiaro ed organizzato le proprie conoscenze, capacità che verrà verificata durante la prova orale. Capacità di apprendimento successivo Le conoscenze acquisite permetteranno allo studente di affrontare lo studio di ulteriori ma più specifici protocolli di tipo distribuito in modo approfondito e completo, e di essere in grado di progettare soluzioni di system design a partire da quelle dei sistemi reali affrontati in classe.				
1047627 FOUNDATIONS OF DATA SCIENCE	1°	1°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi Obiettivi generali: Acquisire i fondamenti della scienza dai dati e dell'apprendimento automatico. Obiettivi specifici: Rendere gli studenti consapevoli degli strumenti teorici e pratici della scienza dei dati e dell'apprendimento automatico, nonché dei loro limiti intrinseci; rendere gli studenti in grado di affrontare problemi reali attraverso gli strumenti più appropriati. Conoscenza e comprensione: Il corso fornisce le nozioni, tecniche e metodologie di base utilizzate nell'ambito della scienza dei dati e dell'apprendimento automatico. Fornisce inoltre i rudimenti di programmazione necessari ad applicare la teoria a casi reali Applicare conoscenza e comprensione: Alla fine del corso, gli studenti sapranno affrontare problemi concreti di scienza dei dati, dalla loro formalizzazione sino alla manipolazione dei dati attraverso appropriati strumenti software. Capacità critiche e di giudizio: Gli studenti saranno in grado di scegliere le tecniche da applicare al caso specifico e di valutarne le prestazioni. Capacità comunicative: Gli studenti saranno in grado di rappresentare e comunicare l'informazione estratta dai dati, attraverso l'uso razionale di grafici e indicatori. Capacità di apprendimento: Gli studenti saranno messi in grado di apprendere autonomamente nozioni sia teoriche che pratiche del campo.				
10589558 METHODS IN COMPUTER SCIENCE EDUCATION: DESIGN	1°	1°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi Obiettivi generali: Conoscere ed applicare le più recenti metodologie di insegnamento dell'Informatica nella scuola superiore. Il corso svilupperà una serie di use-cases relativi alle tecniche di insegnamento dell'Informatica a scuola. Obiettivi specifici: • Progettazione e sviluppo di metodologie di insegnamento dell'informatica: illustrazione dei principi e dei metodi per la costruzione di attività e più in generale di un curriculum di informatica coerente con gli obiettivi fissati dalle indicazioni nazionali per i licei e dalle linee guida per gli istituti tecnici e professionali. • Metodologie e tecnologie didattiche per lo studio del rapporto dell'informatica con la società attuale, e in particolare degli aspetti etici legati, per esempio, al trattamento dei dati personali, all'automazione di decisioni e raccomandazioni, alla ridefinizione del concetto di copyright. Conoscenza e comprensione: Principi e metodi di costruzione di attività didattiche di C.S. nella scuola superiore. Aspetti etici dell'uso dei dati e dei contenuti personali. Applicazione di conoscenza e comprensione: Agli studenti verrà richiesto di scegliere e sviluppare alcuni moduli didattici per la scuola superiore. Autonomia di giudizio: Lo studente sarà autonomo nello scegliere i moduli da sviluppare e nella loro fase di progetto e realizzazione. Abilità comunicative: Gli studenti dovranno dimostrare di saper produrre moduli didattici di qualità, con una forte capacità di interessare e comunicare con precisione gli argomenti chiave della lezione da sviluppare. Capacità di apprendimento successivo: La metodologia di progetto dei moduli didattici vista nel corso sarà facilmente applicabile ad altri tipi di corsi.				
1047638 MODELS OF COMPUTATION	1°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi Obiettivi generali L'insegnamento è indirizzato all'acquisizione delle conoscenze matematiche relative ad aspetti fondamentali dei linguaggi di programmazione funzionale e imperativa con particolare attenzione ai meccanismi di esecuzione dei programmi. Obiettivi specifici Conoscenza e comprensione: Alla fine del corso lo studente avrà piena comprensione degli strumenti matematici proposti. Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sarà in grado di approfondire lo studio consultando autonomamente manuali o pubblicazioni scientifiche. Capacità critiche e di giudizio: Le conoscenze acquisite permetteranno allo studente di individuare e confrontare in altri ambiti gli argomenti proposti nell'uso di linguaggi di programmazione, in particolare nell'ambito lavorativo. Capacità di comunicare quanto si è appreso: Lo studente viene stimolato ad esporre e comunicare le proprie esperienze ai suoi colleghi. Capacità di proseguire lo studio in modo autonomo nel corso della vita: Il corso tratta aspetti fondamentali della programmazione, assicurando allo studente la possibilità di individuarli autonomamente nell'uso di ogni particolare linguaggio.				
1047642 SECURITY IN SOFTWARE APPLICATIONS	1°	1°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali				
I fondamenti della sicurezza nei programmi software				
Obiettivi specifici				
Metodologie e strumenti per trovare e rimuovere le vulnerabilità più comuni del software e per sviluppare software senza falle di sicurezza				
Conoscenza e comprensione				
conoscenza e capacità di comprensione delle tecniche più efficaci per la rimozione di vulnerabilità dal codice e per sviluppare software che soddisfi specifiche politiche di sicurezza.				
Applicare conoscenza e comprensione				
Essere in grado di applicare e trasferire la propria conoscenza delle metodologie alla scelta delle tecniche e strumenti appropriati risolvere problemi di sicurezza del software				
Autonomia di giudizio				
Capacità d'interpretazione autonoma per proporre soluzioni appropriate a problemi di sicurezza software congruenti con le tecnologie disponibili.				
Abilità comunicative				
Capacità di presentare e di argomentare le proprie scelte in merito alle metodologie ed agli strumenti utilizzati per le soluzioni proposte, sia con colleghi che con utenti				
Capacità di apprendimento successivo				
Capacità di apprendere e approfondire nuove tecniche nell'ambito della sicurezza software informatica sia degli aspetti metodologici sia di quelli tecnologici				
10589621 ADVANCED MACHINE LEARNING	1°	1°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali: Questo corso introduce gli studenti a metodi avanzati e ai più recenti approcci di machine learning, basati su modelli di deep neural network (DNN), e alle loro applicazioni in computer vision. Il corso include teoria, programmazione e la realizzazione pratica di un progetto finale. Sia per la parte di programmazione che per il progetto finale, gli studenti lavoreranno in gruppi e presenteranno le loro idee e i risultati del progetto alla classe. Obiettivi specifici: La prima parte del corso include l'analisi di modelli DNN stato dell'arte per classificazione e regressione, applicate a detection (dove gli oggetti siano in un'immagine), pose estimation (se una persona sia in piedi, seduta o coricata) e re-identification (la stima di un vettore che rappresenti ogni persona in modo univoco). Il corso discute inoltre DNN per la realizzazione di obiettivi multi-task, ovvero per la stima congiunta di detection, re-identification, segmentation, depth estimation, etc. Questa prima parte include DNN che siano applicabili a video sequenze, grazie all'uso di memoria (e.g. LSTM) o attenzione (e.g. Transformers). La seconda parte del corso approfondisce i modelli, le tecniche di apprendimento e di manipolazione di dati per la generalizzazione, per domain adaptation e meta-learning. Oltre a transfer learning (come un modello precedentemente imparato sia applicabile a altri compiti), si affronta la multi-modalità (l'uso di sensori di diversa natura come video camere di distanza o termiche) e l'auto-supervisione (e.g. imparare un modello DNN attraverso la risoluzione di puzzles) per l'auto-annotazione di grandi quantità di dati. Infine, si presenta domain adaptation (e.g. come applicare algoritmi di detection imparati con immagini diurne anche di notte) e meta-learning, uno dei più recenti temi di machine learning che mostra come imparare ad imparare un compito, e.g. in modalità di apprendimento online o imparando anche da pochi dati disponibili. Conoscenza e comprensione: Al termine del corso gli studenti avranno familiarità con modelli DNN stato dell'arte che realizzino singole o molteplici funzioni, e con la generalizzazione di queste funzioni e l'uso effettivo di dati etichettati o non etichettati per l'apprendimento di macchine, il loro auto-apprendimento e il meta-learning. Applicare conoscenza e comprensione: Al termine del corso gli studenti avranno acquisito familiarità con il progresso più recente in machine learning per lo svolgimento di vari compiti, l'adattamento di questi a nuovi domini ed il continuo auto-apprendimento di algoritmi e macchine. Sapranno spiegare gli algoritmi e scegliere le tecniche più appropriate per uno specifico problema. Saranno in grado di valutare implementazioni esistenti e di ideare e scrivere programmi per nuove soluzioni for specifiche funzioni o problemi nei due campi. Capacità critiche e di giudizio Lo studente sarà in grado di analizzare un problema o una funzione e identificare le metodologie e tecniche da applicare più appropriate, sia dal punto di vista dell'effettiva risoluzione del problema (accuracy) che da quello della fattibilità, da un punto di vista di efficienza, della quantità di dati richiesta e delle loro annotazioni. Oltre che delle lezioni, la capacità critica e di giudizio sarà il risultato di assignments che testeranno programmazione e analisi e di un progetto finale, inclusivo di relazione scritta. Capacità comunicative Lo studente acquisirà la capacità di esporre in modo chiaro ed organizzato le proprie conoscenze, capacità che verrà verificata sia mediante un progetto finale che nella sua presentazione orale. Lo studente sarà in grado di esprimere un'idea algoritmica in modo rigoroso ad alto livello, in pseudocodice, e di spiegare la struttura del codice scritto per questa. Capacità di apprendimento successivo Le conoscenze acquisite permetteranno allo studente di affrontare lo studio di altri problemi in machine learning and computer vision. La capacità di apprendimento successivo sarà il risultato degli argomenti illustrati a lezione, che offriranno una vasta panoramica in advanced machine learning, e del loro progetto finale, per il quale gli studenti sceglieranno uno specifico argomento da approfondire, oltre quanto impartito a lezione.				
10600495 AUTOMATIC VERIFICATION OF INTELLIGENT SYSTEMS	1°	1°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali: Il corso si propone di fornire agli studenti metodi e strumenti software avanzati per la modellazione, progettazione, verifica e validazione automatica di sistemi intelligenti. Obiettivi specifici: Il corso si propone di mettere gli studenti in grado di comprendere tecniche avanzate di modellazione, progettazione, verifica e validazione per sistemi intelligenti. Conoscenza e comprensione: Introduzione ad ampio spettro alle metodologie avanzate per la modellazione, progettazione ed analisi dei sistemi intelligenti. Applicazione di conoscenza e comprensione: Saper applicare il portafoglio di tecniche e gli approcci illustrati per la modellazione, progettazione, verifica e validazione di sistemi intelligenti. Autonomia di giudizio: Gli studenti saranno in grado di prendere autonomamente decisioni razionali sulle tecniche e gli strumenti software da impiegare nella modellazione, progettazione, verifica e validazione di sistemi intelligenti. Abilità comunicative: Gli studenti saranno in grado di interagire in modo proficuo con esperti di dominio su un'ampia gamma di argomenti relativi alla modellazione, progettazione, verifica e validazione di sistemi intelligenti. Capacità di apprendimento: Gli studenti saranno in grado di ampliare le loro conoscenze in modo autonomo consultando, secondo necessità, la letteratura scientifica di rilievo.				
10600490 BLOCKCHAIN AND DISTRIBUTED LEDGER TECHNOLOGIES	1°	1°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali: Le blockchain costituiscono un paradigma nuovo e rivoluzionario per la gestione distribuita dei sistemi transazionali. Una blockchain è un protocollo per la gestione di ledger distribuiti, ossia per la memorizzazione decentralizzata di una sequenza di transazioni (ledger) a prova di manomissione, mantenuta e verificata dai nodi che partecipano alla rete. Una combinazione di reti peer-to-peer, consenso automatico, crittografia e meccanismi di mercato è al centro delle blockchain, che garantiscono così l'integrità e la trasparenza dei dati. Un numero crescente di piattaforme blockchain fornisce il supporto per i cosiddetti smart contract, ossia codice eseguibile che esprime come condurre attività di business tra le parti contraenti (ad esempio, trasferire beni digitali se una condizione è soddisfatta). La progettazione di un'applicazione sicura, verificabile ed efficiente basata su blockchain richiede la capacità di architettare correttamente le strutture comportamentali tra le parti coinvolte. Il corso copre in dettaglio i principi e le tecnologie alla base delle piattaforme blockchain e le proprietà che garantiscono, da un lato, e mira a fornire i mezzi per la creazione e l'analisi di soluzioni e applicazioni basate su blockchain, dall'altro. Obiettivi specifici: Il corso affronta quattro argomenti principali: 1) fondamenti delle blockchain e delle tecnologie distributed ledger; 2) programmazione dei contratti intelligenti; 3) sviluppo di un'applicazione blockchain-based full-stack; 4) valutazione e analisi di un'applicazione blockchain-based. Conoscenza e comprensione: Gli studenti apprenderanno le basi delle tecnologie blockchain e l'interazione delle tecniche sottostanti che portano all'immutabilità, persistenza e sicurezza delle piattaforme blockchain. Inoltre, impareranno a codificare smart contract e creare applicazioni decentralizzate (DApps) full-stack. Per progettare correttamente le DApps e i sistemi di token su cui si basano, gli studenti applicheranno i principi di modellazione ed esecuzione di processi. Sarà fornita anche una panoramica delle sfide di cybersecurity inerenti. Inoltre, i discenti guarderanno gli argomenti trattati da un punto di vista legislativo, al fine di considerare i vincoli normativi tra cui il rispetto della privacy degli utenti. Applicazione di conoscenza e comprensione: Al termine del corso, gli studenti avranno ottenuto una elevata comprensione dei pilastri fondamentali delle tecnologie per distributed ledger e delle blockchain. Avranno altresì la capacità di progettare e implementare sistemi basati su blockchain. Inoltre, produrranno report ad elevato livello informativo progettati per gli stakeholder delle applicazioni decentralizzate. Autonomia di giudizio: Gli studenti svilupperanno la capacità di valutare la qualità delle applicazioni decentralizzate e delle soluzioni basate su blockchain in generale dal punto di vista dell'affidabilità, della solidità comportamentale, del costo di esecuzione, dell'equilibrio del carico on-chain e off-chain, dell'applicabilità, della sicurezza informatica e della privacy. Abilità comunicative: Gli studenti impareranno a documentare le loro scelte progettuali, anche attraverso l'uso di diagrammi e reportistica. Avranno anche acquisito la capacità di preparare presentazioni su argomenti scientifici. Capacità di apprendimento: Le nozioni acquisite durante il corso forniranno agli studenti una solida base di conoscenza per poter ulteriormente approfondire gli aspetti più tecnici, e per mantenersi autonomamente informati sui continui sviluppi e aggiornamenti sulle blockchain e le distributed ledger technologies.				
1047616 COMPUTATIONAL COMPLEXITY	1°	1°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi Obiettivi generali: Il Corso introduce allo studio delle basi della Teoria della Complessità computazionale. Obiettivi specifici: - Concetto teorico della risorsa computazionale: running time - Concetto Teorico della risorsa computazionale: memoria - Classi di complessità temporali e spaziali - Il problema $P = NP$ - Problemi computazionalmente non trattabili con risorse limitate - La classi di complessità L , P , NP , $PSPACE$, BPP , $\#P$, IP , - Risultati Notevoli - Circuiti Booleani e funzioni booleane Conoscenza e comprensione: Al termine del corso lo studente avrà acquisito la capacità di verificare proprietà di riduzione e completezza tra problemi computazionali, la conoscenza di teoremi notevoli nel campo della Teoria delle Complessità, la capacità di ragionare matematicamente sulla natura computazionale delle risorse di calcolo come running-time, memoria, randomness. Applicazione di conoscenza e comprensione: La conoscenza appresa è fondamentale in contesti come la Verifica Automatica, la Teoria dei Giochi, la analisi della complessità degli algoritmi. Autonomia di giudizio: Viene rafforzata la autonomia di giudizio dello studente attraverso l'approfondimento della capacità di sintesi matematica, di ragionamento matematico e di problem solving, mediante tecniche basate sulla matematica Discreta e sulla Analisi Funzionale. Abilità comunicative: Viene sviluppata l'abilità comunicativa dello studente nel presentare risultati nel campo dell'Informatica Teorica. Capacità di apprendimento: La complessità computazionale e alla base della comprensione della valutazione della fattibilità computazionale e algoritmico di qualsiasi problema del mondo reale. La sua conoscenza è dunque alla base dell'apprendimento di molte altre corsi e argomenti, come la Crittografia, la verifica automatica del software e dell'hardware, la Teoria dei Giochi, l'Intelligenza Artificiale.				
1047618 COMPUTER VISION	1°	1°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi Obiettivi generali: Il corso si propone di esporre gli studenti ad un'ampia panoramica della Computer Vision. Obiettivi specifici: Il corso si propone di fornire i principi, le metodologie di base e gli algoritmi fondamentali usati per la progettazione e l'applicazione di sistemi di visione artificiale Conoscenza e comprensione: Introduzioni dei principi fondamentali e delle diverse aree della Computer Vision e conoscenze su risoluzione di problemi quali estrazioni delle caratteristiche, tracking, analisi della scena, riconoscimento di oggetti, analisi di eventi, analisi delle emozioni. Applicare conoscenza e comprensione: Saper applicare il portafoglio di tecniche e gli approcci illustrati per la progettazione e realizzazione di sistemi di visione artificiale. Capacità critiche e di giudizio: Gli studenti apprenderanno tecniche che si sono rivelate utili per esperienza diretta e una vasta gamma di metodi matematici nella progettazione del sistema di visione. Capacità comunicative: Gli studenti saranno in grado di interagire in modo proficuo con altri ricercatori in Computer Vision su un'ampia gamma di argomenti. Capacità di apprendimento: Gli studenti saranno in grado di ampliare le loro conoscenze in modo autonomo consultando, secondo necessità, la letteratura scientifica basata sulla Computer Vision.				
1047640 NETWORK ALGORITHMS	1°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi Obiettivi generali Acquisire conoscenze relativamente al progetto di algoritmi complessi per risolvere problemi su grafi che modellano problemi inerenti le reti (cablate, senza fili e di sensori). Obiettivi specifici Conoscenza e comprensione Al termine del corso gli studenti conosceranno le metodologie di base per l'analisi di problemi relativi alle reti e l'identificazione dei problemi su grafi che più si avvicinano; conosceranno inoltre gli algoritmi risolutivi di alcuni dei principali problemi su grafi. Applicare conoscenza e comprensione: Al termine del corso gli studenti avranno acquisito familiarità con l'analisi delle problematiche legate alle reti. Saranno in grado di riconoscere quale sia il problema su grafi che più si avvicina e di progettare nuove strutture dati e i relativi algoritmi, rielaborando quelli esistenti, per risolvere il problema di partenza. Capacità critiche e di giudizio Lo studente avrà le basi per analizzare la qualità di un algoritmo per le reti, sia dal punto di vista della effettiva risoluzione del problema che da quello della efficienza computazionale con la quale il problema viene risolto. Capacità comunicative Lo studente acquisirà la capacità di esporre in modo chiaro ed organizzato le proprie conoscenze, capacità che verrà verificata durante la prova orale. Capacità di apprendimento Le conoscenze acquisite permetteranno allo studente, una volta concluso il ciclo di studi, di affrontare problemi reali in modo critico ed efficace e di progettare soluzioni efficienti.				

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10607006 FORMAL METHODS FOR AI- BASED SYSTEMS ENGINEERING	1°	2°	6	ENG

Obiettivi formativi

Obiettivi generali:

L'insegnamento è indirizzato all'acquisizione delle conoscenze logiche e di modellazione necessarie alla ingegneria dei sistemi basata su intelligenza artificiale.

Obiettivi specifici:

L'insegnamento consentirà agli studenti di padroneggiare un portafoglio rappresentativo di metodi formali per l'ingegneria dei sistemi basata su intelligenza artificiale, tra cui approcci alla verifica formale e di ottimizzazione del design di sistemi complessi.

Conoscenza e comprensione:

Alla fine del corso gli studenti avranno piena comprensione degli strumenti di modellazione e delle tecnologie proposti.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione:

Gli studenti saranno in grado di utilizzare gli strumenti presentati durante il corso e di approfondirne lo studio consultando autonomamente altri testi dedicati all'argomento, inclusa la letteratura scientifica dell'area.

Capacità critiche e di giudizio:

Le conoscenze acquisite permetteranno agli studenti di affrontare al meglio le attività di ingegneria dei sistemi durante la loro carriera lavorativa.

Capacità di comunicazione:

Gli studenti verranno stimolati ad esporre ed a comunicare le proprie esperienze con i loro colleghi e con i docenti.

Capacità di proseguire lo studio:

Il corso tratterà soltanto alcune delle metodologie e tecnologie disponibili, ma renderà edotti gli studenti dell'ampio spettro di approcci disponibili all'ingegneria dei sistemi basata su intelligenza artificiale. Questo permetterà agli studenti di poter scegliere criticamente le metodologie e le tecnologie più opportune per ogni nuovo problema.

1047614 ADVANCED SOFTWARE ENGINEERING	1°	2°	6	ENG
--	----	----	---	-----

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi Obiettivi generali: Il corso si propone di presentare un approccio tramite metodi formali, tipicamente basati su trasformazioni di modelli, allo sviluppo di sistemi software di media complessità (tipicamente applicazioni Enterprise). Obiettivi specifici: Il corso formerà gli studenti su: 1. Fondamenti di metamodelizzazione 2. Fondamenti di trasformazioni di modelli 3. Linguaggi specifici al dominio 4. Architetture software Conoscenza e comprensione: Gli studenti apprenderanno le nozioni fondamentali per la modellazione indipendente dalla piattaforma a partire dalle specifiche dei requisiti e come utilizzare gli strumenti di trasformazione per ottenere implementazioni di codice (parziale) che soddisfino i requisiti e l'utilizzo di architetture enterprise. Applicazione di conoscenza e comprensione: Gli studenti saranno in grado di utilizzare alcuni dei linguaggi e degli strumenti più popolari nel campo della modellazione dei sistemi e della trasformazione dei modelli e li utilizzeranno per sviluppare applicazioni a vari livelli di complessità. Autonomia di giudizio: Gli studenti svilupperanno le capacità di analisi necessarie per valutare diverse alternative nel campo della modellazione di sistema, in particolare per quanto riguarda la modellazione di dominio e della valutazione dei requisiti architetturali. Abilità comunicative: Gli studenti impareranno a documentare le loro scelte, anche attraverso l'uso di strumenti di generazione della documentazione, in particolare sfruttando notazioni diagrammatiche. Capacità di apprendimento: La padronanza dei concetti di modello formale e di trasformazione di modello, nonché la familiarità con ambienti di sviluppo software che integrino queste nozioni, permetterà agli studenti di proseguire nell'esplorazione e nell'apprendimento di linguaggi e approcci basati su questi concetti.				
1047205 CLOUD COMPUTING	1°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali : Il Cloud Computing è divenuto una delle fondamentali tecnologie dell'informazione, fornendo elevata scalabilità ed elasticità nella fornitura di applicazioni distribuite (aziendali e scientifiche). Alla fine del corso gli studenti avranno gli strumenti per comprendere l'impatto del Cloud Computing in un ambiente aziendale (e non) e le implicazioni tecnologiche nello sviluppo di applicazioni Cloud, specificatamente applicazioni per la memorizzazione e l'elaborazione di big data. Obiettivi specifici Alla fine del corso, gli studenti avranno acquisito gli strumenti per: - usare le tecnologie di virtualizzazione a livello di sistema e a livello di applicazione - usare tecnologie IaaS e PaaS - progettare architetture virtualizzate - fare il deployment di applicazioni Cloud - valutare costi e prestazioni di sistemi Cloud Conoscenza e comprensione: Alla fine del corso, gli studenti avranno acquisito la conoscenza relativa ai fattori che hanno influenzato la diffusione del Cloud Computing, alle tecnologie di virtualizzazione, alle architetture Cloud (autoscaling, load balancing, monitoring, high availability), ai sistemi di memorizzazione dei dati nel Cloud Alla fine del corso, gli studenti saranno capaci di comprendere i principi di funzionamento delle soluzioni basate su Cloud (design and operation) e di comprendere problemi di ricerca applicata relativi alle soluzioni basate su Cloud Applicare la conoscenza e comprensione: Alla fine del corso, gli studenti saranno capaci di - spiegare i principi del Cloud Computing - spiegare le principali tecnologie Cloud - risolvere problemi che richiedono l'uso delle tecnologie Cloud e del design e deployment di architetture virtualizzate e di applicazioni Cloud - valutare le prestazioni e i costi di soluzioni basate su Cloud Capacità critiche e di giudizio: Nel corso gli studenti svilupperanno abilità di pensiero critico nel campo del Cloud Computing Capacità comunicative: Alla fine del corso gli studenti saranno capaci di comunicare le nozioni imparate a personale tecnico e manageriale. Capacità di apprendimento successivo: Dopo il corso, gli studenti avranno acquisito la conoscenza per seguire corsi avanzati di Cloud Computing e di tecnologie big data.				
10593236 DEEP LEARNING AND APPLIED ARTIFICIAL INTELLIGENCE	1°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali Acquisire familiarità con tecniche avanzate di machine learning supervisionato e non supervisionato; acquisire competenze di modellazione di problemi complessi attraverso tecniche di deep learning, e saperle applicare a contesti applicativi diversi. Obiettivi specifici Gli argomenti includono: reti neurali profonde, il loro addestramento e l'interpretazione dei risultati; reti convoluzionali e architetture prominenti; teoria del deep learning con particolare riferimento a questioni di convergenza; utilizzo di framework esistenti per l'implementazione di tecniche avanzate di machine learning; autoencoders; attacchi avversari. Conoscenza e comprensione: Conoscenza sul funzionamento delle reti neurali e loro interpretazione matematica come approssimatori universali. Comprensione dei limiti e delle potenzialità di modelli avanzati di machine learning. Applicazione di conoscenza e comprensione Progettazione, implementazione, messa in esercizio e analisi di architetture di deep learning per risolvere problemi complessi in disparati ambiti applicativi. Autonomia di giudizio Essere in grado di valutare le prestazioni di diverse architetture, e di valutare la capacità di generalizzazione delle stesse. Abilità comunicative Essere in grado di comunicare con chiarezza la formulazione di un problema di apprendimento avanzato e la sua implementazione, la sua applicabilità in contesti realistici, nonché di motivare le scelte architetture e di regolarizzazione. Capacità di apprendimento successivo: Essere in grado di apprendere tecniche alternative e più complesse quali i modelli generativi basati su trasporto ottimo, le trasformate di scattering e lo studio del probilo energetico delle reti neurali. Essere in grado di implementare tecniche esistenti in maniera efficiente, robusta e affidabile.				
1047630 HUMAN COMPUTER INTERACTION ON THE WEB	1°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali Il corso di sistemi informativi analizza differenti tipologie di sistemi informativi e come esse possono contribuire al successo degli obiettivi di un'azienda; permette di comprendere gli approcci e i modelli da usare per valutare la qualità dei processi, del software e dei servizi ICT; e fornisce le conoscenze di base per pianificare, gestire e controllare i progetti IT.				
Obiettivi specifici • Conoscenza e comprensione – Modello funzionale e struttura informativa dei processi aziendali – esigenze di integrazione e requisiti di controllo dei dati dei sistemi informatici aziendali – sistemi e tecnologie per sviluppare e mantenere un e-business di successo – principali settori di applicazione dei sistemi di informazione in vari settori di mercato – organizzazione IT e modelli di valutazione della qualità IT – conoscenze di base di contesto, tecniche/metodologie e soft skill per la gestione dei progetti ICT • Applicazione di conoscenze e comprensione – Analizzare le diverse tipologie di requisiti in relazione a differenti categorie di utenti (stakeholder) di sistemi informativi – Selezionare l'appropriato modello per valutare la qualità dei processi ICT, del prodotto software e dei servizi ICT – Sviluppare uno studio di fattibilità selezionando l'appropriata architettura applicativa e tecnologica – Preparare, per un semplice progetto ICT, un piano di sviluppo nel rispetto dei vincoli di tempo, costi, qualità e definendo l'appropriata organizzazione – Controllare un progetto ICT in corso, applicando le tecniche di project management – Comprendere e valutare le lezioni apprese nei precedenti progetti Capacità critiche e di giudizio: Gli studenti, mediante test e case study, acquisiranno competenze nella comprensione dei tipi di sistemi informativi, nell'uso dei modelli di quality management e nella pianificazione e gestione di un progetto. Capacità comunicative: Gli studenti, costituiti in team, saranno coinvolti in attività finalizzate alla realizzazione di un piano di comunicazione di un progetto basato su un case study, che sarà mostrato ai colleghi spiegando le ragioni delle scelte adottate. Capacità di apprendimento: La capacità di apprendimento sarà stimolata attraverso la preparazione di uno studio di fattibilità contenente: [a] la definizione dei requisiti del tipo di sistema informativo più adatto; [b] la definizione dei requisiti tecnici e di qualità; [c] la pianificazione di un progetto di implementazione del sistema informativo.				
1047634 INTERNET OF THINGS	1°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi Obiettivi specifici Introduzione alle reti wireless di supporto ai sistemi Internet delle cose, analisi delle soluzioni di ricerca relative ad alcune delle sfide per la realizzazione dei sistemi internet delle cose (abbattimento del consumo energetico, integrazione del mondo IoT e della robotica, comunicazioni autonome, ottimizzazione congiunta dei requisiti applicativi e di comunicazione). Attività di laboratorio. Struttura sintetica del corso: - Introduzione alle reti radio - Introduzione ai sistemi cellulari e alle reti mobili ad hoc - Protocolli per sensing systems: protocolli di MAC, routing, localizzazione e sincronizzazione - Verso l'Internet delle cose: caratteristiche e problematiche, protocolli standard e tecnologie, sfide ancora aperte - Integrazione di robotica e IoT systems. -Lab di programmazione IoT Conoscenze e comprensione: Alla fine del corso lo studente saprà leggere e comprendere articoli scientifici, documenti tecnici e standard del settore; avrà compreso i trade-off prestazionali associati a diverse scelte progettuali. Sarà quindi in grado di progettare futuri sistemi wireless e IoT. Avrà fatto prime esperienze pratiche relative alla programmazione e valutazione sperimentale di tali sistemi. Applicazione di conoscenza e comprensione: Gli studenti saranno in grado di partecipare alla progettazione di futuri sistemi e applicazioni IoT e di sistemi 5G. Capacità di giudizio: Gli studenti svilupperanno le capacità di analisi necessarie per valutare diverse scelte progettuali alternative selezionando la migliore per ogni specifico scenario applicativo e tipo di tecnologia. Capacità di comunicazione: Gli studenti impareranno ad analizzare e presentare articoli scientifici, idee di ricerca o soluzioni tecniche di settore, descrivendole in modo sintetico ed accurato, con un linguaggio tecnico adeguato. Capacità di apprendimento: Gli studenti acquisiranno sia competenze teoriche che pratiche relative alla progettazione dei sistemi wireless e IoT, che li metteranno in grado di proseguire l'approfondimento di questi argomenti.				
1047636 MATHEMATICAL LOGIC FOR COMPUTER SCIENCE	1°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi Obiettivi generali: Il corso ha l'obiettivo di introdurre gli studenti ai risultati e ai metodi fondamentali della Logica Matematica con particolare attenzione alla loro applicazione nell'ambito dell'Informatica. Obiettivi specifici: L'obiettivo del corso è duplice. In primo luogo si intende dotare lo studente di una conoscenza rigorosa e di una capacità di applicare quei risultati e metodi della Logica Matematica che trovano applicazione in numerose aree dell'Informatica. D'altra parte si intende offrire allo studente una strumenti e conoscenze fondamentali per intraprendere un percorso di ricerca in Informatica Teorica. Conoscenza e comprensione: Il corso mira a dotare lo studente di una conoscenza rigorosa degli argomenti del corso attraverso lo studio delle dimostrazioni e la produzione di argomenti rigorosi nello svolgimento degli esercizi. Particolare attenzione è data alla motivazione concettuale, alla dimostrazione rigorosa e alla applicabilità dei risultati trattati nel corso. Applicazione di conoscenza e comprensione: I metodi della logica matematica hanno un ruolo fondamentale in diverse aree dell'Informatica quali la Teoria della Complessità, la Teoria delle Basi di Dati, l'Intelligenza Artificiale. Si mira a stimolare nello studente la capacità di applicare in vari contesti dell'informatica i metodi e i risultati studiati. Autonomia di giudizio: Viene stimolata la partecipazione attiva alle lezioni ed esercitata l'autonomia di giudizio attraverso l'assegnazione di esercizi e problemi. Abilità comunicative: Lo studente può scegliere di dare l'esame finale in forma di presentazione seminariale davanti alla classe di un risultato concordato con il docente. Capacità di apprendimento successivo: I metodi di analisi e formalizzazione acquisiti durante il corso trovano applicazione in diverse aree dell'Informatica. L'esercizio di formalizzazione e problem-solving durante il corso rinforza le capacità di apprendimento e acquisizione di nuove competenze.				
10589557 METHODS IN COMPUTER SCIENCE EDUCATION: ANALYSIS	1°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali: Conoscere ed applicare le più recenti teorie e metodologie di insegnamento dell'Informatica nella scuola e nell'università. Il corso svilupperà una serie di use-cases relativi alle tecniche di insegnamento dell'Informatica. Obiettivi specifici: - Analisi critica delle principali metodologie per l'insegnamento sviluppate nella ricerca in didattica dell'informatica, anche in riferimento allo specifico ruolo dell'insegnante, ai nodi concettuali, epistemologici, linguistici e didattici dell'insegnamento e apprendimento dell'informatica, ponendo in particolare l'accento sulla distinzione fra l'informatica come disciplina scientifica da una parte e le applicazioni dell'informatica dall'altra. - Esplicitazione del parallelismo fra metodologie informatiche e metodologie didattiche: tecniche di problem solving costruttivo; approccio epistemologico ai problemi; metodi cooperativi di sviluppo delle soluzioni. Conoscenza e comprensione: Principi e metodi di costruzione di attività didattiche di C.S. nella scuola superiore e nell'università. Applicazione di conoscenza e comprensione: Agli studenti verrà richiesto di scegliere e sviluppare alcuni moduli didattici per la Scuola superiore e l'Università. Autonomia di giudizio: Lo studente sarà autonomo nello scegliere i moduli da sviluppare e nella loro fase di progetto e realizzazione. Abilità comunicative: Gli studenti dovranno dimostrare di saper produrre moduli didattici di qualità, con una forte capacità di interessare e comunicare con precisione gli argomenti chiave della lezione da sviluppare. Capacità di apprendimento successivo: La metodologia di progetto dei moduli didattici vista nel corso sarà facilmente applicabile ad altri tipi di corsi.				
1038141 NATURAL LANGUAGE PROCESSING	1°	2°	6	ENG
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali: I fondamenti dell'elaborazione del linguaggio naturale. Obiettivi specifici: L'elaborazione del linguaggio naturale al livello di: morfologia, parte del discorso, sintassi, semantica, pragmatica. Traduzione automatica. Conoscenza e comprensione: Conoscenza e comprensione delle tecniche algoritmiche e di apprendimento automatica per l'elaborazione del linguaggio naturale. Applicare conoscenza e comprensione: Essere in grado di applicare le tecniche di elaborazione del linguaggio naturale mediante homework e un progetto. Capacità critiche e di giudizio: Capacità di comprendere e identificare soluzioni efficaci ai problemi dell'elaborazione del linguaggio naturale. Capacità comunicative: Capacità di illustrare il progetto sviluppato. Capacità di apprendimento: Capacità di apprendere e applicare nuove tecniche di elaborazione del linguaggio naturale sia basate su quelle illustrate nel corso sia basate su approcci innovativi.				

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10589555 PRACTICAL NETWORK DEFENSE	1°	2°	6	ENG

Obiettivi formativi

Obiettivi generali:

Il corso affronta i fondamenti delle metodologie e degli strumenti per la protezione delle reti di calcolatori. Particolare attenzione viene dedicata all'applicazione pratica delle nozioni apprese.

Obiettivi specifici:

Il corso affronta le relazioni fra i meccanismi di funzionamento delle reti di calcolatori e gli attacchi informatici, i meccanismi per la possibile identificazione e soppressione degli attacchi e la relativa implementazione mediante l'uso di adeguate strategie di progettazione e di strumenti specifici.

Conoscenza e comprensione:

Elencare le minacce più ricorrenti dovute all'uso di specifici protocolli all'interno delle reti di elaboratori. Spiegare i meccanismi più utilizzati dagli attaccanti maliziosi e dai progettisti di malware per compromettere la sicurezza di un sistema di elaboratori. Spiegare i meccanismi di base utilizzati per l'identificazione dei tentativi di intrusione negli elaboratori e nelle reti.

Applicare conoscenza e comprensione:

Alla fine del corso gli studenti saranno in grado di realizzare il monitoraggio del traffico scambiato nelle reti, di applicare una policy di sicurezza, di realizzare una scansione delle stazioni all'interno di una rete di elaboratori e una ricerca delle vulnerabilità di una rete di elaboratori.

Gli studenti svilupperanno la capacità di selezionare le regole appropriate per proteggere una rete mediante firewall, selezionare i meccanismi più appropriati per proteggere un sistema di elaboratori collegati tramite rete e di eseguire le scelte di progettazione più opportune per implementare una strategia di "difesa in profondità", usando reti isolate e strumenti dedicati (VPN, proxy e firewall).

Capacità critiche e di giudizio:

Gli studenti svilupperanno le capacità di analisi necessarie per valutare diverse alternative durante il processo di progettazione di una rete di elaboratori, con particolare riferimento alla valutazione delle scelte architetturali e dei rischi che possono comportare e agli obiettivi di sicurezza che il sistema vuole perseguire.

Capacità comunicative:

Gli studenti impareranno a documentare le loro scelte, anche attraverso l'uso di strumenti di generazione di rapporti automatizzati. Avranno anche acquisito la capacità di preparare presentazioni relative ad argomenti scientifici.

Capacità di apprendimento successivo:

Le nozioni acquisite durante il corso forniranno agli studenti una solida base di conoscenza per poter ulteriormente approfondire gli aspetti più tecnici, esplorare le alternative non affrontate per motivi di tempo e per mantenersi autonomamente informati sui continui sviluppi e aggiornamenti della sicurezza informatica applicata alle reti.

1047613 ADVANCED ALGORITHMS	1°	2°	6	ENG
-------------------------------------	----	----	---	-----

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali: Questo corso propone lo studio di algoritmi evoluti e di strutture dati avanzate per risolvere problemi complessi.				
Obiettivi specifici: Applicare conoscenza e comprensione: Al termine del corso lo studente avrà gli strumenti per individuare il nucleo matematico del problema da affrontare, e per identificare la tecnica più appropriata per la soluzione dello stesso.				
Capacità critiche e di giudizio Gli studenti saranno in grado di determinare quali approcci siano più adatti per risolvere problemi algoritmici.				
Capacità comunicative: Lo studente sarà in grado di presentare idee algoritmiche, e di spiegare le caratteristiche dei problema da risolvere.				
Capacità di apprendimento: Lo studente avrà acquisito la capacità di pensare in modo algoritmico.				
10612318 ADVANCED ARCHITECTURES	1°	2°	6	ITA
1047619 CONCURRENT SYSTEMS	1°	2°	6	ENG
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali: Capire i concetti base dei sistemi concorrenti e le metodologie adottate nella soluzione dei problemi da essi posti				
Obiettivi specifici: Mutua esclusione, diverse proprietà di liveness, semafori, monitor, transazioni, atomicità, concorrenza senza mutua esclusione, altre proprietà di liveness, oggetto universale e consenso. Sistemi di transizioni etichettate, semantica a interleaving, sincronizzazione, simulazione e bisimulazione, tecniche di verifica, passaggio di nomi, sistemi di tipo.				
Conoscenza e comprensione: Capire the problematiche di base dei sistemi concorrenti e le relative soluzioni possibili, i principi fondazionali dei linguaggi di programmazione concorrente e le relative tecniche di verifica				
Applicare conoscenza e comprensione: essere in grado di risolvere problematiche basilari di semplici sistemi concorrenti				
Capacità critiche e di giudizio: capire vantaggi e svantaggi delle varie possibili soluzioni a problematiche di sistemi concorrenti				
Capacità comunicative: sviluppare un linguaggio tecnico e formale in grado di spiegare le soluzioni ideate e i relativi meriti				
Capacità di apprendimento: comprendere scenari di programmazione complessi e le relative soluzioni, anche sofisticate				
1047623 DATA AND NETWORK SECURITY	1°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali Lo scopo di Data and Network Security è quello di esporre le problematiche e le soluzioni più aggiornate in un settore come quello della sicurezza dei dati e delle reti informatiche che è in rapida evoluzione. Obiettivi specifici Un primo obiettivo è di introdurre i concetti principali di sicurezza informatica che includono: Identificazione e autenticazione, Virus, trojan e canali coperti, Analisi degli attacchi più diffusi, Sicurezza del sistema operativo, Sicurezza delle comunicazioni. Un secondo obiettivo è di descrivere i principali problemi di ricerca nel campo. Ad esempio, quelli che ricadono in aree che includono le seguenti: comunicazioni anonime, sicurezza Blockchain, sicurezza cloud, Framing Attacks, Location privacy, sicurezza nell'apprendimento automatico, sicurezza della rete sociale, sicurezza delle reti Software-Defined. Conoscenza e comprensione Gli studenti verranno a conoscenza dei fondamenti di sicurezza nei sistemi operativi, nelle reti wired/wireless, nella gestione dei dati e dei principali problemi di ricerca studiati in questi settori. Applicazione di conoscenza e comprensione Alla fine del corso gli studenti saranno in grado di progettare l'architettura di un sistema informativo aziendale sicuro e di seguire in modo autonomo l'evoluzione del settore. Capacità di giudizio Gli studenti svilupperanno le capacità di analisi necessarie per valutare diverse alternative durante il processo di progettazione dei sistemi informativi sicuri. Capacità comunicative Gli studenti impareranno a documentare le loro scelte, anche attraverso l'uso di strumenti di generazione di rapporti automatizzati. Avranno anche acquisito la capacità di preparare presentazioni relative ad argomenti scientifici. Capacità di proseguire l'apprendimento in modo autonomo Le nozioni acquisite durante il corso forniscono agli studenti una base di conoscenza per poter ulteriormente approfondire gli aspetti più tecnici, e per mantenersi autonomamente informati sui continui sviluppi e aggiornamenti nel settore della sicurezza informatica.				
1047629 GRAPH THEORY	1°	2°	6	ENG
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali: Lo studente raggiungerà una piena padronanza dei risultati classici della teoria dei grafi e verrà inoltre a conoscenza dei risultati e dei concetti più recenti della ricerca attuale in teoria dei grafi. Obiettivi specifici: Gli argomenti fondamentali che lo studente conoscerà dopo il corso includono: alberi e alberi spanning in grafi; connettività nei grafi; Cicli Hamiltonian e condizioni sufficienti per la loro esistenza. Teorema di Menger e flussi nei grafi. La teoria dei matching nei grafi inclusi i teoremi di Konig, Hall e Tutte. Teoria dei grafi estremi e la teorema di Turan e la teoria di Ramsey. Grafi planari e la colorazione di grafi. Conoscenza e comprensione: Lo studente acquisirà padronanza delle tecniche di base utili per le dimostrazioni matematiche e prenderà familiarità con le tecniche più avanzate. Inoltre potrà comprendere sia i risultati fondamentali della teoria dei grafi che le dimostrazioni degli stessi. Applicazione di conoscenza e comprensione Lo studente prenderà confidenza con il concetto matematico di induzione applicato a diversi contesti e sarà in grado di risolvere in maniera autonoma i problemi di base della teoria dei grafi. Autonomia di giudizio: Lo studente sarà in grado di selezionare in maniera autonoma gli strumenti matematici necessari per la risoluzione di un problema. Potrà inoltre stabilire quali sono gli argomenti di ricerca più significativi nell'ambito della teoria dei grafi. Abilità comunicative: Lo studente acquisirà l'abilità di scrivere in maniera rigorosa le dimostrazioni matematiche della disciplina. Capacità di apprendimento: Al completamento del corso di studi, lo studente sarà in possesso degli strumenti necessari per leggere e comprendere la letteratura scientifica sulla teoria dei grafi e per produrre ricerca originale nel campo.				
1047639 MULTIMODAL INTERACTION	1°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali: Essere in grado di progettare e valutare un sistema multimodale Obiettivi specifici: Conoscere le caratteristiche e le tecniche fondamentali relative ai diversi canali di comunicazione uomo-macchina: gesti, interazione vocale, ecc. Conoscere le modalità di cooperazione di singoli canali. Essere in grado di progettare/implementare la fusione/fissione delle informazioni su diversi canali. Conoscenza e comprensione: Fondamenti teorici della comunicazione su diversi canali di interazione. Fondamenti teorici della progettazione di un sistema multimodale. Applicare conoscenza e comprensione: Essere in grado di progettare ed implementare una applicazione multimodale. Capacità critiche e di giudizio: Essere in grado di valutare le prestazioni e la robustezza di una applicazione multimodale. Capacità comunicative: Essere in grado di comunicare/condividere i requisiti di un sistema multimodale, le modalità operative più adatte ad una certa applicazione, e le misure di performance del sistema Capacità di apprendimento: Essere in grado di approfondire autonomamente gli argomenti presentati nel corso, relativamente a tecniche e metodi specifici/complessi.				
1047643 TOPICS IN PHYSICS	1°	2°	6	ENG
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali: L'obiettivo principale del corso è di introdurre gli studenti alla meccanica quantistica e alla applicazione al calcolo quantistico Obiettivi specifici: Conoscenza e comprensione: Lo studente acquisirà tutti gli elementi necessari a comprendere il funzionamento di un calcolatore quantistico. Applicazione di conoscenza e comprensione: Le tecniche apprese verranno applicate nei più famosi algoritmi quantistici oggi disponibili, quali la quantum cryptography, l'algoritmo di Shor e quello di Grover. Autonomia di giudizio: In aula si cerca di stimolare il più possibile le discussioni sui vari aspetti della meccanica quantistica, specialmente quelli meno intuitivi, come l'entanglement, e si incoraggiano gli studenti a proporre argomenti di loro interesse inerenti il corso. Abilità comunicative: Per superare l'esame finale, gli studenti devono illustrare due tesine in power point (o equivalente) su due argomenti, uno di meccanica quantistica e uno di calcolo quantistico. Questa attività è senza dubbio utile per preparare gli studenti a presentare in pubblico il loro lavoro. Capacità di apprendimento successivo: Durante tutto il corso vengono indicati dei testi di riferimento con i quali gli studenti possono approfondire quanto appreso, fino ad un livello professionale. Inoltre vengono presentati anche alcuni linguaggi di simulazione del calcolo quantistico, utili per lo sviluppo di algoritmi per computer quantistici.				

Obiettivi formativi

Il corso di laurea magistrale in Informatica ha l'obiettivo di fornire ai laureati le capacità e la versatilità necessaria che permetteranno loro di apprendere, usare e sviluppare autonomamente le tecniche e le innovazioni

scientifiche e tecnologiche che possano sorgere nel futuro. Tale formazione rende i laureati magistrali in Informatica particolarmente adatti ad intraprendere con successo una carriera in aziende o laboratori caratterizzati dalla presenza di forti componenti di ricerca e sviluppo, presso i quali la costante innovazione è una caratteristica strategica. Dal punto di vista prettamente tecnologico il corso di laurea magistrale in Informatica ha l'obiettivo di creare dei professionisti in grado di specificare, progettare, costruire, implementare, verificare, valutare e mantenere sistemi informatici complessi che sappiano rispondere alle differenti esigenze dei loro utenti. I laureati magistrali in Informatica ricevono una formazione scientifica ampia e solida che li prepara: - ad affrontare problemi che possono riguardare qualsiasi ambito dell'informatica e a saperli risolvere in autonomia applicando il metodo scientifico; - ad affrontare con competenza e metodo i progressi della tecnologia e a contribuire attivamente al loro avanzamento; - ad accedere a corsi di studio di livello superiore a livello nazionale e internazionale. I laureati magistrali in Informatica inoltre sono persone altamente qualificate per confrontarsi con qualunque ambiente ICT (Tecnologie della Comunicazione e dell'Informazione) e sono preparate per assumere durante la loro carriera incarichi di responsabilità in aziende. Professionalmente sono capaci: - di lavorare in e di condurre un team; - di comunicare in modo chiaro ed efficace; - di dirigere un progetto; - di avere capacità di apprendimento costante durante la loro vita professionale. Il corso di laurea magistrale in Informatica ha inoltre ulteriori obiettivi più specifici, che dipendono dalle scelte effettuate dallo studente in merito al completamento del proprio percorso formativo, scegliendo in modo coerente fra i diversi corsi, che offrono la possibilità di conseguire una preparazione ampia e generale in importanti settori dell'informatica moderna, corrispondenti a diverse aree formative, quali l'algoritmica, la matematica discreta, l'informatica teorica, la progettazione del software, l'intelligenza artificiale, la multimedialità, le reti e la sicurezza. Per molti insegnamenti è prevista attività progettuale svolta in laboratorio, finalizzata allo sviluppo e al testing di soluzioni avanzate per problemi di complessità paragonabile a quella che si incontra nel mondo reale. Nell'ambito del corso di laurea magistrale è previsto che lo studente segua, oltre ai tradizionali insegnamenti, anche una delle attività formative complementari proposte annualmente dal CAD. Esse mirano a creare competenze trasversali utili a completare il percorso formativo dello studente ed a favorire il suo inserimento nel mondo del lavoro. Il regolamento didattico del corso di laurea definirà, nel rispetto dei limiti normativi, la quota dell'impegno orario complessivo a disposizione dello studente per lo studio personale o per altre attività formative di tipo individuale.

Profilo professionale

Profilo

Scienziato dell'Informatica

Funzioni

Il Dottore Magistrale in Informatica che abbia seguito il curriculum di Information Science and Applications sarà in grado di svolgere attività professionale di livello specialistico sia nel settore pubblico che privato ricoprendo qualsiasi ruolo, a livello senior, che richieda di analizzare, formalizzare e progettare soluzioni informatiche innovative per problemi complessi. In particolare potrà svolgere funzioni, anche con mansioni di coordinamento, in relazione a tutte le attività che presiedono al progetto e allo sviluppo di sistemi software avanzati e allo svolgimento di indagini teorico-sperimentali, in diversi settori dell'informatica, operando presso centri di ricerca, industrie ed enti di formazione, promuovendo processi aziendali di innovazione tecnologica fondati sui risultati di attività sperimentali e di ricerca, anche in relazione all'evoluzione delle esigenze di modellazione di scenari complessi da parte di aziende orientate strategicamente sul mercato internazionale, come pure della Pubblica Amministrazione.

Competenze

Il Dottore Magistrale in Informatica che abbia seguito il curriculum di Information Science and Applications avrà ricevuto una preparazione ad ampio spettro e basata su solidi fondamenti metodologici e avrà quindi competenze adattabili alla rapida evoluzione dell'informatica e applicabili in una grande varietà di contesti. Nella formazione ricevuta, le abilità tecnologiche richieste per accedere al mondo del lavoro saranno bilanciate con la conoscenza dei principi fondamentali della Scienza dell'Informatica. Per quanto tali principi siano spesso messi in relazione con l'accesso all'attività di ricerca, essi sono tuttavia essenziali per la durata e la qualità del lavoro in ambienti informatici: storicamente specifiche tecnologie tendono a divenire obsolete nell'arco di 5-10 anni, mentre il Dottore Magistrale in Informatica che abbia seguito tale curriculum avrà solide basi per carriere che possano durare auspicabilmente anche 50 anni. Le conoscenze metodologiche acquisite, che spaziano dalla teoria degli algoritmi alla logica, dalla teoria dell'informazione ai modelli di calcolo, saranno integrate da competenze

acquisite in diversi insegnamenti di carattere più applicativo e tecnologico.

Sbocchi lavorativi

Il Dottore Magistrale in Informatica che abbia seguito il curriculum di Information Science and Applications potrà accedere alle professioni intellettuali, scientifiche e di elevata specializzazione in informatica, categoria 2.1.1.4 della classificazione delle professioni ISTAT, svolgendo attività di progettazione e sviluppo di soluzioni informatiche avanzate ad elevate prestazioni. Sarà inoltre in grado di seguire proficuamente corsi di specializzazione e di dottorato di ricerca e potrà accedere all'esame di stato per l'iscrizione all'Albo degli ingegneri dell'informazione.

Frequentare

Laurearsi

La prova finale consiste nella discussione di una tesi di laurea magistrale, costituita da un documento scritto, eventualmente in lingua inglese, che presenta i risultati di uno studio originale condotto su un problema di natura applicativa, sperimentale o di ricerca. La preparazione della tesi si svolge sotto la direzione di un relatore (che può essere un docente del corso di laurea, o di altri corsi di laurea italiani o stranieri o di un ente di ricerca italiano o straniero) e si svolge di norma nel secondo anno del corso, occupandone circa la metà del tempo complessivo.

Organizzazione

Presidente del Corso di studio - Presidente del Consiglio di area didattica

Annalisa Massini

Tutor del corso

GABRIELE TOLOMEI
ALESSANDRO MEI
GAIA MASELLI

Manager didattico

Rappresentanti degli studenti

Roberto Sacchetti
Giovanni Gianfriddo
Michele Vincenzo Gentile
Andrea Tarricone
Agliaia Norza
Rokshana Ahmed
Matteo Collica

Docenti di riferimento

ADOLFO PIPERNO
IACOPO MASI
MASSIMO LAURIA
MASSIMO LA MORGIA
VIVIANA ARRIGONI
EMANUELE RODOLA'
DANIELE VENTURI

Regolamento del corso

Il percorso formativo del corso di laurea magistrale in Computer Science - Informaticasi articola su due anni in cui le studentesse e gli studenti possono organizzare gli esami scegliendo due tra i nove piani di completamento proposti. I Piani di completamento mirano a fornire alle studentesse e agli studenti una più chiara visione delle aree dell'informatica in cui potersi specializzare e li indirizzano verso la compilazione di un percorso formativo culturalmente valido. Le studentesse e gli studenti hanno comunque la possibilità di comporre un percorso formativo individuale che verrà valutato dalla Commissione Percorsi Formativi. I Piani di Completamento Consigliati (denominati brevemente PCC) e gli esami in essi inclusi sono (in ordine alfabetico): ? ALGORITHMS (30 CFU) - Advanced Algorithms, Computational Complexity, Cryptography, Graph Theory, Network Algorithms ? ARTIFICIAL INTELLIGENCE (36 CFU) - Advanced Machine Learning, Big Data Computing, Computer Vision, Deep Learning and Applied Artificial Intelligence, Formal Methods for AI-based Systems Engineering, Natural Language Processing ? COMPUTATIONAL MODELS FOR SYSTEMS DESIGN (30 CFU) - Automatic Verification of Intelligent Systems, Concurrent Systems, Formal Methods for AI-based Systems Engineering, Mathematical Logic for Computer Science, Models of Computation ? DATA SCIENCE (30 CFU) - Advanced Machine Learning, Big Data Computing, Cloud Computing, Data and Network Security, Foundations of Data Science ? MULTIMEDIA COMPUTING AND INTERACTION (48 CFU) - Advanced Machine Learning, Advanced Software Engineering, Biometric Systems, Computer Vision, Deep Learning and Applied Artificial Intelligence, Human-Computer Interaction on the Web, Multimodal Interaction, Natural Language Processing ? NETWORKS (24 CFU) - Autonomous Networking, Computer Network Performance, Internet of Things, Network Algorithms ? SECURITY (36 CFU) - Biometric Systems, Blockchain and Distributed Ledger Technologies, Cryptography, Data and Network Security, Practical Network Defense, Security in Software Applications ? SOFTWARE

ENGINEERING (48 CFU) - Advanced Algorithms, Advanced Software Engineering, Automatic Verification Of Intelligent Systems, Blockchain And Distributed Ledger Technologies, Concurrent Systems, Distributed Systems, Formal Methods for AI-based Systems Engineering, Security in Software Applications ? SYSTEMS (24 CFU) Advanced Architectures, Cloud Computing, Concurrent Systems, Distributed Systems L'organizzazione basata su PCC ha sostituito quella basata sui curricula, come deliberato nel CAD del 21 dicembre 2022, ed è stata adottata a partire dall'A.A. 2023/24. Per completare il percorso formativo occorre scegliere, se necessario, ulteriori corsi per arrivare a 78 CFU, oltre ad una Attività Formativa Complementare. Le studentesse e gli studenti possono anche scegliere 12 crediti (crediti a scelta dello studente) di fuori dell'offerta formativa del corso di studi, purché contribuiscano coerentemente al completamento della formazione. Per completare il percorso di studi, le studentesse e gli studenti dovranno svolgere la tesi e sostenere l'esame di laurea. La tesi è svolta sotto la guida di un responsabile interno alla Facoltà e può essere esterna (svolta presso aziende o enti esterni) o interna (svolta nell'ambito del corso di laurea). I metodi di accertamento delle conoscenze e delle competenze acquisite per i singoli aspetti della formazione si basa su valutazioni in itinere e/o sugli esami finali dei corsi, nonché attraverso la valutazione della documentazione prodotta per progetti e attività di laboratorio. La verifica della preparazione complessiva acquisita durante il corso di studi avviene durante la seduta di Laurea, che consiste nella presentazione dell'attività svolta per la tesi alla commissione di Laurea, che potrà porre domande per accertare la padronanza del candidato rispetto al lavoro svolto.

Assicurazione qualità

Consultazioni iniziali con le parti interessate

Nell'incontro finale della consultazione a livello di Ateneo del 22 gennaio 2010, considerati i risultati della consultazione telematica che lo ha preceduto, le organizzazioni intervenute hanno valutato favorevolmente la nuova Offerta Formativa della Sapienza nel suo complesso. Inoltre, dopo aver valutato nel dettaglio l'Offerta Formativa delle Facoltà che hanno presentato i corsi di nuova istituzione e quelli derivanti dalla trasformazione di corsi già istituiti ai sensi del D.M. 509/1999, tenuto conto delle consultazioni effettuate dalle Facoltà proponenti, le organizzazioni stesse hanno espresso parere favorevole all'istituzione dei singoli corsi di studio, giudicando congrui gli obiettivi formativi specifici dei corsi proposti con l'esigenza formativa presente sul territorio.

Consultazioni successive con le parti interessate

La consultazione sul progetto formativo per l'a.a. 2016/2017 dei corsi di studio della Facoltà è avvenuta nel modo seguente. Il 10.03.2015 è stato organizzato dalla Presidenza un incontro con le Organizzazioni rappresentative della produzione di beni e servizi e delle professioni per tutti i corsi di laurea della Facoltà. All'incontro erano presenti il Preside, il Vice Preside, il Manager Didattico, i Presidenti di CAD/CdS, e le seguenti organizzazioni rappresentative: 5 Emme informatica (Manager e Responsabile area prodotti), BIC Lazio S.p.A. (Responsabile Staff operativo), Cineca – SCIA (Information and knowledge management services), Exaltech - Impresa Latina (Co-fondatore e Vice Presidente), Ey (Reclutatrice risorse umane), GSE - Gestore servizi energetici (Ingegnere gestionale), IBM (Business Development Executive), INFO EDGE, Istituto Italiano degli Attuari (Segretario Generale), Istituto Nazionale della Previdenza Sociale (Coordinatore Sezione statistico-attuariale), KYDEA - impresa di Latina (CTO & Co-founder), Lait Regione Lazio (Amministratore unico), NS12 (Responsabile Marketing & Comunicazione), NttData (Responsabile HR), Ordine Nazionale degli Attuari (Presidente), SAS (SAS Academic Program manager), Telecom Italia/TIM (Strategy & Innovation- Market & Service Scenario e Risorse umane Senior Consultant). È stata svolta un'indagine di Cesop Communication sulla conoscenza e la percezione che le aziende italiane hanno della formazione erogata dai corsi di studio della Facoltà di Ingegneria dell'informazione, Informatica e Statistica. L'indagine ha avuto come scopo quello di effettuare una prima analisi di sfondo su due aspetti dei corsi della Facoltà: la notorietà dei corsi e la qualità percepita. L'indagine si è svolta attraverso la somministrazione di un questionario on-line con sistema CAWI ipostat-interview (domande standard e batterie con scala a intervalli da 1 a 10). Le aree del questionario riguardavano: - mercato del lavoro - esame dell'offerta formativa dei corsi della Facoltà - competenze (hard skill e soft skill) Il questionario è stato inviato a personale con funzioni decisionali nelle risorse umane di aziende operanti in Italia (addetti HR). Le aziende contattate sono state 3800, ma solo 100 questionari sono stati ritenuti validi. I casi non sono stati pesati rispettando i valori presenti nell'universo statistico di riferimento poiché solamente il 73% ha compilato i dati di base (area geografica e grandezza dell'azienda). Il dato che maggiormente si è riscontrato è stato la mancata conoscenza dell'offerta formativa della Facoltà. Questo elemento ha condizionato fortemente tutta l'indagine. Dei 73 intervistati che hanno indicato le caratteristiche base, 16 addetti provengono da piccole aziende, 15 da medie e 42 da grandi aziende. Dal nord hanno risposto in 38 unità, mentre dal centro 31 e solo 4 dal Sud e Isole. La maggioranza dei rispondenti (25 su 73 dichiaranti i dati di base) è occupato in un'azienda del settore IT (information technology). Le aziende del campione operano nei seguenti settori: Information Technology (34.7%), Industriale - manifatturiero - Trasporti (19.4%), Consulenza e revisione aziendale (15.3%), Media e comunicazione (9.7%), Chimico - Farmaceutico - biomedicale (6.9%), Grande distribuzione (5.6%), Istituzioni pubbliche (5.6%), Finanziario - assicurativo (2.8%). Dalle consultazioni è emerso quanto segue: - Alle organizzazioni presenti il 10.03.2016 è stata fornito un opuscolo della Facoltà nel quale, per ogni corso di laurea e laurea magistrale, oltre ad essere indicato il sito web del corso, erano illustrate le finalità del corso, il percorso formativo e gli sbocchi occupazionali. Tale documentazione è stata inviata in data 17.02.2016. Nel corso dell'incontro sono stati posti i seguenti temi per la valutazione dei fabbisogni formativi e degli sbocchi professionali offerti dai corsi di laurea della Facoltà: • Adeguatezza degli obiettivi formativi e delle denominazioni dei corsi di laurea • Adeguatezza delle figure professionali rispetto alle esigenze del mercato del lavoro • Sbocchi professionali attesi • Suggerimenti sugli obiettivi e sui contenuti dei corsi di studio • Opinioni sulle lauree triennali e sulla durata media dei corsi di laurea • Collaborazioni in Stage/Tirocini/Tesi/Ricerca Tutte le organizzazioni hanno ritenuto validi ed interessanti i temi trattati nei corsi della Facoltà e gli sbocchi occupazionali previsti, consigliando di aumentare però la trasversalità tra i corsi di laurea in parte già presente (nei corsi Interfacoltà e Interdipartimentali). Le organizzazioni hanno poi sottolineato come nell'offerta formativa sono presenti i temi attuali come information technology e data science, big data, internet of things (IoT) e internet of everything (IoE),

smart cities, robotica, domotica, cyber security, cognitive computing, social networking, cloud analytics, mobile networking, privacy, open source, open data, open agent, auspicandone però ulteriori approfondimenti e sviluppi anche per le esigenze legate all'introduzione della cittadinanza digitale nella Pubblica amministrazione. Inoltre, è stata sottolineata l'importanza di incrementare la formazione normativa soprattutto nei corsi di area statistico e attuariale. Per quanto riguarda il tema delle soft skills, sono emerse posizioni diverse tra le grandi organizzazioni e Quelle medio/piccole. Secondo le prime è necessario aumentarne la presenza anche attraverso la collaborazione con le aziende disponibili a fornire seminari da inserire nell'offerta formativa come CFU. Le piccole e medie organizzazioni, invece, ritengono che sia più importante fornire una forte formazione di base soprattutto nelle lauree di primo livello. Tutte le organizzazioni hanno sottolineato come sia importante, ai fini del collocamento sul mercato del lavoro, che gli studenti conseguano il titolo in corso e che già durante il corso di studi inizino la collaborazione con mondo del lavoro, aumentando la previsione di testimonianze aziendali all'interno dei corsi, l'attivazione di stage, di progetti di ricerca e di collaborazioni nella stesura della tesi. Per attuare questi aspetti le organizzazioni hanno manifestato la loro piena collaborazione. Dalle tre aree del questionario dell'Indagine Cesop Communication è emerso che: - l'88% del campione prevede di assumere nel 2016 avvalendosi di risorse con formazione proveniente dalla Facoltà di Ingegneria dell'Informazione, Informatica e Statistica. L'ingegnere informatico in particolare è la figura professionale che riscuote maggior successo (19.8% su base 88). - La conoscenza dell'offerta formativa dei corsi risulta molto bassa e per questo la comunicazione della Facoltà con le aziende dovrebbe essere incrementata (collaborazioni e incontri tra Facoltà e aziende). Un interessante benchmarking è il Politecnico di Milano che viene considerato un Ateneo di qualità e con una buona comunicazione. - Sul piano dei contenuti dell'offerta formativa le aziende, anche se di poco, premiano per importanza le soft skills rispetto alle hard skills (media 5.58 su scala 10). Tra le soft skills la «Capacità di collaborare con gli altri in modo costruttivo» e la «Capacità di adattamento alle esigenze delle organizzazioni» sono quelle sulle quali la Facoltà deve e può incidere maggiormente. I CdS concordano di tenere conto delle seguenti indicazioni: - continuare ad approfondire nei corsi di laurea e laurea magistrale temi come information technology e data science, big data, internet of things(IoT) e internet of everyting (IoE), smart cities, robotica, domotica, cyber security, cognitive computing, social networking, cloud analytics, mobile networking, privacy, open source, open data, open agent; - aumentare la trasversalità e la contaminazione tra i vari corsi di laurea, soprattutto nei corsi magistrali; - incrementare l'apprendimento delle soft skills attraverso la previsione di seminari con o senza riconoscimento di CFU; - rafforzare la formazione di base, soprattutto nelle lauree di primo livello; - aumentare la conoscenza dell'offerta formativa e rafforzare il collegamento con il mondo del lavoro prevedendo maggiori testimonianze aziendali in aula, stage, incontri con aziende, tesi di laurea in azienda, progetti di ricerca che coinvolgano anche studenti soprattutto della magistrale. Alla luce di quanto emerso si ritiene che i progetti formativi dei corsi della Facoltà siano adeguatamente strutturati al proprio interno. Si ritiene inoltre che le funzioni e le competenze che caratterizzano le figure professionali a cui preparano i vari corsi della Facoltà sono descritte in modo adeguato, e costituiscono quindi una base chiara per definire i risultati di apprendimento attesi e che i risultati di apprendimento attesi specifici e quelli generici previsti dall'ordinamento sono coerenti con le esigenze professionali, in modo che la preparazione dei laureati risponda ai più ampi bisogni della società e del mercato del lavoro (domanda di formazione). Le conclusioni dell'indagine per i corsi della Facoltà sono adeguate anche nello specifico per il corso di laurea magistrale in Computer Science - Informatica. In aggiunta si rileva, che la valutazione positiva da parte delle aziende dell'offerta formativa del corso di laurea è stata negli anni confermata dalla continua adesione agli incontri fra aziende e studenti che si tengono semestralmente, con presentazioni di opportunità di lavoro e di stage. Durante ogni incontro, cui partecipano in media circa 20 aziende, si svolgono mini-colloqui fra studentesse/studenti e aziende, oltre a una tavola rotonda su vari temi relativi a tecnologie emergenti, tendenze del mercato del lavoro e variazioni delle figure professionali nel mondo ICT.

Organizzazione e responsabilità della AQ del Cds

Il Sistema di Assicurazione Qualità (AQ) di Sapienza è descritto diffusamente nelle Pagine Web del Team Qualità consultabili all'indirizzo <https://www.uniroma1.it/it/pagina/team-qualita>. Nelle Pagine Web vengono descritti il percorso decennale sviluppato dall'Ateneo per la costruzione dell'Assicurazione Qualità Sapienza, il modello organizzativo adottato, gli attori dell'AQ (Team Qualità, Comitati di Monitoraggio, Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti, Commissioni Qualità dei Corsi di Studio), i Gruppi di Lavoro attivi, le principali attività sviluppate, la documentazione predisposta per la gestione dei processi e delle attività di Assicurazione della Qualità nella Didattica, nella Ricerca e nella Terza Missione. Le Pagine Web rappresentano inoltre la piattaforma di comunicazione e di messa a disposizione dei dati di riferimento per le attività di Riesame, di stesura delle relazioni delle Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti e dei Comitati di Monitoraggio e per la compilazione delle Schede SUA-Didattica e SUA-Ricerca. Ciascun Corso di Studio e ciascun Dipartimento ha poi facoltà di declinare il Modello di Assicurazione Qualità Sapienza definito nelle Pagine Web del Team Qualità nell'Assicurazione Qualità del CdS/Dipartimento mutuandolo ed adattandolo alle proprie specificità organizzative pur nel rispetto dei modelli e delle procedure definite dall'Anvur e dal Team Qualità. Le Pagine Web di

CdS/Dipartimento rappresentano, unitamente alle Schede SUA-Didattica e SUA-Ricerca, gli strumenti di comunicazione delle modalità di attuazione del Sistema di Assicurazione Qualità a livello di CdS/Dipartimento.