

**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE,
INFORMATICA E DELLE TECNOLOGIE
AERONAUTICHE DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
ROMA TRE COLLEGIO DIDATTICO DI
INGEGNERIA INFORMATICA**

**PERCORSI FORMATIVI DEL CORSO DI LAUREA
IN INGEGNERIA INFORMATICA E
DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE PER
L'A.A. 2024/2025**

D.M. n. 270/2004

Note:

1. Per le attività formative divise in due moduli è prevista una sola prova d'esame al termine del secondo modulo.
2. L'attività formativa Lingua Inglese si conclude con un'idoneità.
3. L'attività formativa Tirocinio si conclude con un'attestazione di fine Tirocinio.
4. Le attività formative a scelta dello Studente possono essere scelte fra quelle offerte da altri Corsi di Studio dell'Ateneo, ma in tal caso non debbono presentare sovrapposizioni significative di contenuti con attività formative offerte da questo Collegio Didattico. Inoltre, ciascuna Attività Formativa a Scelta dello Studente deve contribuire a raggiungere il valore di 12 CFU per esami a scelta indicato nell'Ordinamento del Corso di Laurea: se eliminando una delle attività inserite il totale dei CFU relativi alle Attività Formative a Scelta fosse uguale o maggiore di 12, allora tale attività non può essere inserita.

Obiettivi formativi

Denominazione della attività formativa	Obiettivi formativi	Obiettivi formativi (in inglese)	Moduli (1,2)	C F U	Propedeuticità*	Modalità di svolgimento degli esami (scritto, orale, progetto, prova di laboratorio, ecc.)	Modalità di verifica	Modalità di somministrazione della didattica (convenzionale, a distanza, mista, sperimentazione di laboratorio, escursione, etc.).
ALGORITMI E MODELLI DI OTTIMIZZAZIONE	Fornire conoscenze di base, sia metodologiche che quantitative, per la rappresentazione e la soluzione di problemi di ottimizzazione. Preparare gli studenti all'uso dei modelli di programmazione matematica con particolare attenzione rivolta ai modelli di ottimizzazione a variabili intere e ad alcune loro applicazioni.	The course aims at providing basic methodological and operative knowledge to represent and cope with decision processes and quantitative models.	1	6	nessuna	scritto, orale	voto	convenzionale
ALGORITMI E STRUTTURE DI DATI	Fornire conoscenze sui metodi di rappresentazione delle principali strutture di dati (pile, code, liste, alberi, grafi) e sugli algoritmi fondamentali per la loro gestione. Esporre gli strumenti formali per la valutazione rigorosa della complessità computazionale degli algoritmi e dei problemi. E' un obiettivo del corso anche l'acquisizione di familiarità con i principali approcci algoritmici (divide et impera, greedy, incrementale) e con i paradigmi di programmazione ricorsivo e iterativo. Il linguaggio di programmazione utilizzato nel corso è il linguaggio C.	Provide knowledge on basic data structures (stacks, queues, lists, trees, graphs) and fundamental algorithms for their management. Acquire the formal tools for a rigorous evaluation of the computational complexity of algorithms and problems. A further objective of the course is the acquisition of familiarity with the main algorithmic approaches (divide and conquer, greedy, incremental) and the recursive and iterative programming paradigms. The programming language adopted in the course is the C language.	1	9	nessuna	questionario preliminare e scritto	voto	convenzionale

ANALISI DEI SISTEMI AD EVENTI	<p>Fornire le conoscenze di base, sia metodologiche che operative, necessarie per valutare le procedure di controllo supervisore delle operazioni negli insiemi coordinati di macchine manifatturiere automatiche.</p>	<p>It gives methodological and operational knowledge necessary to evaluate the procedures of supervisor control of the operations in the coordinated automatic manufacturing systems</p>	<p>1</p>	<p>6</p>	<p>nessuna</p>	<p>scritto, orale</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale</p>
ANALISI E PROGETTAZIONE DEL SOFTWARE	<p>Presentare modelli e metodi per l'analisi e progettazione del software, con riferimento alle tecniche di analisi e progettazione orientata agli oggetti, allo sviluppo iterativo e incrementale, ai casi d'uso e ai pattern software. Al termine del corso lo studente dovrebbe essere in grado di progettare autonomamente applicazioni software di piccola e media complessità, nonché di partecipare al progetto di applicazioni software di grande complessità.</p>	<p>The goal of this unit is the introduction of models and methods for software analysis and design, and specifically for object-oriented analysis and design in the context of an iterative and incremental development process, use cases, and software patterns.</p>	<p>1</p>	<p>9</p>	<p>nessuna</p>	<p>progetto e scritto</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale</p>
ANALISI MATEMATICA I	<p>Consentire l'acquisizione del metodo logico deduttivo e fornire gli strumenti matematici di base del calcolo differenziale ed integrale. Ciascun argomento verrà rigorosamente introdotto e trattato, svolgendo, talvolta, dettagliate dimostrazioni e facendo inoltre ampio riferimento al significato fisico, all'interpretazione geometrica e all'applicazione numerica. Una corretta metodologia e una discreta abilità nell'utilizzo dei concetti del calcolo integro-differenziale e di relativi risultati dovranno mettere in grado gli studenti, in linea di principio, di affrontare in modo agevole i temi più applicativi che si svolgeranno nei corsi successivi.</p>	<p>To allow the acquisition of the deductive-logic method and provide basic mathematical tools for the differential and integral calculus. Each topic will be strictly introduced and treated by carrying out, whenever needed, detailed demonstrations and by referring largely to the physical meaning, the geometrical interpretation and the numerical application. A proper methodology combined with a reasonable skill in the use of the concepts and results of the integro-differential calculus, will enable students to face more applicative concepts that will be tackled during the succeeding courses.</p>	<p>2</p>	<p>12</p>	<p>nessuna</p>	<p>scritto, eventualmente integrato da verifiche orali e prove in itinere.</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale</p>

BASI DI DATI	Presentare modelli, metodi e sistemi per la definizione, progettazione e realizzazione di sistemi software che gestiscano insiemi di dati di grandi dimensioni. Lo studente che abbia superato il corso dovrà essere in grado di: realizzare applicazioni che utilizzino basi di dati anche di grande complessità, progettare e realizzare autonomamente basi di dati di media complessità, partecipare al progetto e alla realizzazione di basi di dati di grande complessità.	Presentation of models, methods and tools for the definition, design and development of software systems that manage large sets of data. A student who has passed the course will be able to: (i) develop software applications that make use of databases of even high complexity, (i) design and built autonomously databases of medium complexity, and (iii) be involved in the project and development of large databases of high complexity.	1	6	nessuna	scritto	voto	convenzionale
BUSINESS AND OPERATION MANAGEMENT (I modulo)	Far acquisire agli studenti la comprensione degli elementi fondamentali del management aziendale e fornire un quadro completo dei principali modelli e principi gestionali utili per la conduzione delle imprese. Fornire inoltre agli studenti principi, metodologie e strumenti per progettare, analizzare e migliorare le operazioni di aziende manifatturiere e di servizi, al fine di aumentare significativamente la loro competitività.	Enable students to understand the fundamental elements of business management and provide a complete picture of the main management models and principles useful for running businesses. Provide students with principles, methodologies and tools to design, analyse and improve the operations of manufacturing and service companies, in order to significantly increase their competitiveness.	2	5	nessuna	Scritto o orale	voto	convenzionale
BUSINESS AND OPERATION MANAGEMENT (II modulo)	Far acquisire agli studenti la comprensione degli elementi fondamentali del management aziendale e fornire un quadro completo dei principali modelli e principi gestionali utili per la conduzione delle imprese. Fornire inoltre agli studenti principi, metodologie e strumenti per progettare, analizzare e migliorare le operazioni di aziende manifatturiere e di servizi, al fine di aumentare significativamente la loro competitività.	Enable students to understand the fundamental elements of business management and provide a complete picture of the main management models and principles useful for running businesses. Provide students with principles, methodologies and tools to design, analyse and improve the operations of manufacturing and service companies, in order to significantly increase their competitiveness.	2	4	nessuna	Scritto o orale	voto	convenzionale

<p>CALCOLATORI ELETTRONICI</p>	<p>Presentare gli aspetti fondamentali dell'architettura hardware e software dei calcolatori elettronici. In particolare, i principi di funzionamento dei microprocessori moderni, evidenziando la relazione esistente fra l'architettura di un calcolatore e il software di base, nonché gli aspetti avanzati dell'architettura dei calcolatori elettronici e le tecniche di ottimizzazione adottate dai moderni microprocessori, avvalendosi di casi di studio reali.</p>	<p>To present the fundamental aspects of the hardware and software architectures of electronic computers. In particular, the working principles of modern microprocessors are discussed, highlighting the relationship between the architecture of a computer and the basic software, as well as advanced aspects of computer architectures and optimization techniques adopted by modern microprocessors, using actual case studies.</p>	<p>1</p>	<p>6</p>	<p>FONDAMENTI DI INFORMATICA</p>	<p>scritto</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale</p>
<p>DEEP LEARNING E MODELLI GENERATIVI</p>	<p>Gli obiettivi del corso sono di illustrare i concetti fondamentali alla base delle reti neurali profonde (deep) discriminative e generative. Lo studente acquisirà la capacità di impiegare reti deep - con particolare riferimento allo stato dell'arte - per il riconoscimento e la classificazione di immagini e segnali, e per la generazione di contenuti, quali immagini e testo. Saranno approfondite le tecniche fondamentali alla base dei Large Language Model, e ai recenti paradigmi di impiego basati su prompt. Saranno illustrate applicazioni in vari domini, tra cui la computer vision, speech recognition, analisi del linguaggio naturale, machine translation. Lo studente al termine del corso sarà capace di scrivere codice Python per addestrare reti di deep learning e testarle in ambito sia discriminativo che generativo.</p>	<p>The course aims to illustrate the foundation concepts underlying discriminative and generative deep neural networks. The student will acquire the ability to employ deep networks, with particular reference to the state of the art, for the recognition and classification of images and signals, and for the generation of content, such as images and text. The fundamental techniques underlying Large Language Models, and recent prompt-based paradigms, will be explored. Applications in various domains will be illustrated, including computer vision, speech recognition, natural language analysis, machine translation. At the end of the course the student will be able to write Python code to train deep learning networks and test them in both discriminative and generative domains.</p>	<p>1</p>	<p>9</p>	<p>Fondamenti di intelligenza artificiale, machine learning</p>	<p>scritto</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale</p>

<p>ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA</p>	<p>Fornire gli elementi informativi di base dei modelli economici dei comportamenti di agenti (consumatori ed imprese) del mercato e delle loro interazioni, nonché l'analisi specifica, per le imprese, degli strumenti di cost accounting e di decisione economica relativi alla valutazione dei progetti di investimenti, con un approfondimento anche sulla tematica di valutazione del rischio.</p>	<p>Basic knowledge of economic models of behaviours and interactions among market actors (consumers and firms). Analysis of cost accounting and capital budgeting methods and tools, aimed at understanding the role of risk evaluation.</p>	<p>1</p>	<p>6</p>	<p>nessuna</p>	<p>scritto con eventuale verifica orale</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale</p>
<p>ELEMENTI DI FISICA</p>	<p>Il corso introduce la metodologia scientifica. Presenta la meccanica newtoniana del punto materiale e dei sistemi di punti inclusa un'introduzione alla dinamica e alla statica dei corpi rigidi. Lo studente acquisisce familiarità con i modelli di base della fisica classica e in particolare con i concetti di moto, forza, lavoro, energia, nonché con il ruolo che rivestono i relativi principi di conservazione. Lo studente è in grado di applicare i concetti appresi alla risoluzione di semplici problemi mediante una adeguata impostazione analitica.</p>	<p>The course provides the student with an introduction to the scientific methodology. The course program consists in the Newtonian mechanics of the material point and of point systems, including an introduction to the dynamics and statics of rigid bodies. The student will become familiar with the basic models of classical physics and in particular with the definition of physical quantity and with the concepts of motion, force, work, energy, as well as with the role played by the corresponding conservation theorems. The student will be able to apply the concepts learned to the resolution of simple problems through an adequate analytical approach.</p>	<p>2</p>	<p>9</p>	<p>nessuna</p>	<p>scritto, eventualmente integrato da verifiche orali e prove in itinere.</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale</p>
<p>ELEMENTI DI PIANIFICAZIONE AUTOMATICA</p>	<p>Fornire gli elementi di base per rappresentare problemi di pianificazione automatica in Intelligenza Artificiale. Introdurre i modelli e le tecniche di base per la risoluzione sia per la pianificazione "classica", sia per la pianificazione temporale. Presentare e discutere semplici applicazioni ed esempi di utilizzo delle tecniche presentate anche in relazione a robot autonomi.</p>	<p>Provide the basic elements to represent automatic planning problems in Artificial Intelligence. Introduce the basic models and techniques for resolution both for "classical" planning and for temporal planning. Present and discuss simple different applications and examples of use of the techniques presented also in relation to autonomous robots.</p>	<p>1</p>	<p>6</p>	<p>nessuna</p>	<p>orale</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale</p>

<p>ELEMENTI DI ROBOTICA (I modulo)</p>	<p>Fornire conoscenze di base riguardanti il funzionamento di robot autonomi. Fornire le competenze per analizzare il modello cinematico di un sistema robotico (sia con capacità di manipolazione che di locomozione) e sviluppare algoritmi per la localizzazione, la mappatura e la pianificazione del moto di tali sistemi robotici.</p>	<p>The course aims at providing basic knowledge on autonomous robots. The course will provide skills to analyze the kinematic model of a robotic system (both for manipulation and locomotion) and develop algorithms for localization, mapping, and motion planning of such robotic systems.</p>	<p>2</p>	<p>6</p>	<p>nessuna</p>	<p>scritto, orale</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale</p>
<p>ELEMENTI DI ROBOTICA (II modulo)</p>	<p>Fornire agli studenti le competenze necessarie a concepire, sviluppare e portare a termine la progettazione software di robot e sistemi autonomi. L'insegnamento è caratterizzato da un approccio fortemente sperimentale attraverso l'impiego del framework ROS.</p>	<p>The course aims at providing necessary skills to conceive, develop and complete the software design of robots and autonomous systems. Teaching is characterized by a highly experimental approach by resorting to the ROS framework.</p>	<p>2</p>	<p>3</p>	<p>nessuna</p>	<p>progetto</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale sperimentazione laboratorio + in</p>
<p>ELETTROTECNICA E CIRCUITI</p>	<p>Acquisire i metodi dell'analisi delle reti due-porte con particolare attenzione alle reti con amplificatori operazionali. Fornire le caratteristiche dei dispositivi elettronici attualmente in uso per approfondire alcune tra le applicazioni più diffuse, come i raddrizzatori, gli oscillatori, gli amplificatori e i convertitori digitali/analogici.</p>	<p>Acquire the methods of analysis of two-port networks with a focus on networks with operational amplifiers. Provide the characteristics of electronic devices currently in use to investigate some of the most popular applications, such as rectifiers, active filters, inverters, amplifiers and digital / analog converters.</p>	<p>1</p>	<p>9</p>	<p>nessuna</p>	<p>scritto</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale</p>

<p>FONDAMENTI DI AUTOMATICA</p>	<p>Fornire le conoscenze metodologiche e operative per la modellistica, la simulazione e l'analisi del comportamento di sistemi fisici, con particolare riferimento a quelli descrivibili con modelli lineari e stazionari. Introdurre concetti di base quali stabilità e differenza tra risposta transitoria e risposta a regime. Definire le strutture fondamentali di un sistema di controllo a controreazione, e dare gli strumenti di base per la sua progettazione. Illustrare le tecniche di progettazione che impiegano la risposta armonica e le specifiche ingegneristiche connesse. Illustrare i metodi per realizzare con un calcolatore i sistemi di controllo studiati. Mostrare l'impiego di strumenti software per l'ausilio alle fasi suddette.</p>	<p>The course is a first level one in automatic control and provides methodological and practical knowledge about: -Modelling, Simulating and analyze the behavior of physical systems, in particular those that are linear and time invariant; -Basic concepts on the system dynamics, as stability, transient response and forced one; -Frequency based design of feedback control systems; -Digital implementations of linear controllers; -Use of mainstream software tools to aid in the previous activities.</p>	<p>1</p>	<p>9</p>	<p>ANALISI MATEMATICA I</p>	<p>Prova al calcolatore e prova scritta</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale</p>
<p>FONDAMENTI DI INFORMATICA (I MODULO)</p>	<p>Fornire gli elementi di base della "cultura informatica" attraverso strumenti, metodologici e concettuali, efficaci e duraturi per affrontare in modo flessibile l'evoluzione tecnologica e il vasto mondo delle applicazioni, sottolineando il ruolo dell'Informatica come disciplina per la soluzione automatica di problemi.</p> <p>Obiettivi specifici:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscenza degli elementi essenziali relativi all'architettura di un calcolatore e al sistema operativo, rappresentazione delle informazioni; - capacità di progettare e codificare semplici algoritmi utilizzando la programmazione strutturata e le tecniche di programmazione di base come l'iterazione, nonché strutture dati elementari; - conoscenza e utilizzo di metodologie di test (debugging) per il codice 	<p>To provide the basics of "computer culture" through the introduction of effective methodological and conceptual tools, aiming to face in a flexible way the evolution of technology and the broad world of applications, emphasizing the role of Computer Science as a discipline for the automatic solution of problems.</p> <p>Specific objectives:</p> <ul style="list-style-type: none"> - To understand the essential elements related to computer architecture and operating systems, as well as information representation; - To gain the ability to design and code simple algorithms using structured programming and basic programming techniques such as iteration, as well as elementary data structures; 	<p>2</p>	<p>6</p>	<p>nessuna</p>	<p>Prova al calcolatore e prova scritta</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale</p>

	prodotto.	- To understand and use testing methodologies (debugging) for the produced code.						
FONDAMENTI DI INFORMATICA (II MODULO)	<p>Fornire le competenze di base relative alla “progettazione top-down” degli algoritmi e alla programmazione modulare, nonché ai principali metodi che consentono la comparazione sia qualitativa che quantitativa di soluzioni algoritmiche differenti.</p> <p>Obiettivi specifici:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscenza e applicazione delle tecniche di problem solving per la progettazione di algoritmi con particolare riferimento agli approcci basati sulla decomposizione e sulla semplificazione dei problemi; - uso di paradigmi di programmazione modulare e ricorsiva; - conoscenza e applicazione degli strumenti metodologici per la valutazione asintotica dell’efficienza degli algoritmi; - conoscenza e applicazione di tecniche sia formali che pragmatiche, per la verifica della correttezza degli algoritmi e la validazione dei programmi; - abilità pratiche nell’utilizzo delle collezioni di dati fondamentali nello sviluppo del codice. 	<p>To provide the fundamental skills concerning the “top-down approach” to algorithm design and modular programming, as well as the main methods that allow performing both qualitative and quantitative comparisons among different algorithmic solutions.</p> <p>Specific objectives:</p> <ul style="list-style-type: none"> - To understand and apply problem-solving techniques for algorithm design, with particular reference to approaches based on problem decomposition and simplification; - To understand and apply modular and recursive programming paradigms; - To understand and apply methodological tools for the asymptotic evaluation of algorithm efficiency; - To understand and apply both formal and pragmatic techniques for algorithm correctness verification and program validation; - To gain practical skills in using fundamental data collections in code development. 	2	6	nessuna	prova al calcolatore e prova scritta	voto	convenzionale

<p>FONDAMENTI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE</p>	<p>Gli obiettivi sono quelli di presentare i modelli, i metodi e le tecniche di base impiegate nelle aree del Intelligenza Artificiale, quali problem-solving, ricerca in ambienti complessi, ricerca con avversari, rappresentazione della conoscenza e gestione di vincoli. Saranno studiati alcuni domini didattici utili per comprendere l'applicazione pratica dei concetti trattati nel corso.</p> <p>Le lezioni e le esercitazioni pratiche svolte durante il corso consentiranno allo studente di acquisire capacità base di analisi e di problem solving su vari domini d'interesse per la disciplina.</p>	<p>The course aims to present the foundation models, methods and techniques in the areas of Artificial Intelligence, such as problem-solving, search in complex environments, adversarial search, knowledge representation and constraint management. Some toy domains useful for understanding the practical application of the concepts covered in the course will be studied.</p> <p>Lectures and exercises conducted during the course will allow the student to acquire basic analytical and problem-solving skills on various domains of interest to the discipline.</p>	<p>1</p>	<p>9</p>	<p>nessuna</p>	<p>scritto</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale</p>
<p>FONDAMENTI DI TELECOMUNICAZIONI</p>	<p>Il corso fornisce le conoscenze di base relative ai sistemi di comunicazione in banda base e in banda passante, basati su tecnologie via cavo, wireless e satellitare. Al termine del corso, lo studente è in grado ed effettuare le principali operazioni sui segnali, come la trasformata di Fourier, la modulazione e il filtraggio. Inoltre, gli studenti sono in grado di comprendere le funzionalità dei diversi blocchi di un sistema di comunicazione, quali il codificatore di sorgente, di linea e di canale. Le prestazioni di un sistema di comunicazione vengono efficacemente valutate attraverso esercitazioni pratiche e simulazioni numeriche.</p>	<p>The course offers comprehensive insights into baseband and passband communication systems, based on wireline, wireless and satellite technologies. By the course conclusion, students will be able to perform fundamental operations on signals, such as Fourier transform, modulation and filtering. Additionally, students will attain a deep understanding of the block elements of a transmission system, such as source, line and channel coding. Practical exercises and numerical simulations will empower students to assess system performance effectively.</p>	<p>1</p>	<p>9</p>	<p>nessuna</p>	<p>scritto ed orale</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale</p>
<p>GAME DEVELOPMENT</p>	<p>Il corso mira ad illustrare le moderne architetture dei game engine ed a fornire soluzioni tecniche e metodologiche per la progettazione e realizzazione di videogiochi. Verranno espone le basi matematiche e fisiche su cui si basano i game engine, per poi studiare l'anatomia di un game engine. Nel corso verranno utilizzati game engine oramai stabiliti</p>	<p>The course aims to illustrate the modern architectures of game engines and to provide technical and methodological solutions for the design and development of video games. The mathematical and physical foundations upon which game engines are based will be presented, followed by a study of the</p>	<p>1</p>	<p>6</p>	<p>nessuna</p>	<p>progetto individuale o di gruppo</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale</p>

	<p>come standard industriali, e sanno studiati gli aspetti tecnici quali programmazione, scripting, rendering hardware, interfacce utente, e servizi di backend. Nell'ambito del corso saranno anche esposte tematiche fondamentali per lo sviluppo efficace di un videogioco, come narrativa, storytelling, animazione e gameplay. Il corso cercherà di accoppiare gli aspetti metodologici con gli aspetti tecnologici attraverso lo sviluppo di concreti progetti software.</p>	<p>anatomy of a game engine. During the course, game engines that have been established as industrial standards will be used, and technical aspects such as programming, scripting, hardware rendering, user interfaces, and backend services will be studied. The course will also cover fundamental themes essential for the effective development of a video game, such as narrative, storytelling, animation, and gameplay. It seeks to couple methodological aspects with technological aspects through the development of specific software projects.</p>						
<p>GEOMETRIA E COMBINATORIA (I modulo)</p>	<p>Fornire la conoscenza di argomenti di base di matematica discreta e algebra lineare utili non solo per studi più approfonditi di matematica, ma anche per le applicazioni in altre discipline. I vari argomenti saranno affrontati con un approccio di tipo concreto, passando dalla trattazione di problemi particolari al caso generale e sollecitando la partecipazione attiva degli studenti per far loro acquisire più facilmente i concetti.</p>	<p>The course aims to provide an introduction to basic concepts of discrete mathematics and linear algebra useful in science and engineering. The various topics will be approached using a concrete approach, using examples and problems to motivate the subject and to help student participation.</p>	2	5	nessuna	scritto, eventualmente integrato da verifiche orali e prove in itinere.	voto	convenzionale
<p>GEOMETRIA E COMBINATORIA (II modulo)</p>	<p>Fornire la conoscenza di argomenti di algebra lineare e geometria utili non solo per studi più approfonditi di matematica, ma anche per le applicazioni in altre discipline. I vari argomenti saranno affrontati con un approccio di tipo concreto, passando dalla trattazione di problemi particolari al caso generale e sollecitando la partecipazione attiva degli studenti per far loro acquisire più facilmente i concetti.</p>	<p>The course aims to provide an introduction to those aspects of linear algebra and geometry needed in science and engineering.</p>	2	4	nessuna	scritto, eventualmente integrato da verifiche orali e prove in itinere.	voto	convenzionale

GESTIONE DEI PROGETTI	Fornire strumenti metodologici e operativi per sviluppare la capacità di collaborare alla direzione di progetti complessi: comprenderne l'organizzazione e le caratteristiche, utilizzare in modo integrato le tecniche di pianificazione e controllo degli obiettivi tecnici, temporali e di costo.	Provide methodological and operational tools in order to develop abilities to work within the management of complex projects with a very high number of activities under significant resource and time constraints.	1	6	nessuna	scritto, orale	voto	convenzionale
LINGUA INGLESE	L'obiettivo minimo è quello di far acquisire allo studente una conoscenza di base della grammatica inglese e del vocabolario, necessaria per tradurre senza difficoltà testi di carattere tecnico-scientifico nell'ambito delle discipline di interesse nell'Ingegneria Informatica. Obiettivi di livello superiore, corrispondenti alla capacità di stabilire contatti scritti, oppure scritti e orali in inglese, in relazione a tematiche tecnico-scientifiche, potranno essere raggiunti da studenti che siano già in possesso di significative conoscenze della lingua inglese.		1	3	nessuna		idoneità	convenzionale
MACHINE LEARNING	Gli obiettivi sono quelli di approfondire metodi e tecniche principali per lo sviluppo di sistemi basati sul Machine Learning, quali approcci supervisionati, non supervisionati e per rinforzo; e il relativo uso come strumenti di sviluppo di applicazioni in domini specifici. Verranno studiati gli aspetti delle principali aree della disciplina, tra cui la regressione, la classificazione e il clustering. Le lezioni e le esercitazioni pratiche svolte durante il corso consentiranno di apprendere metodi e tecniche per la scelta e l'addestramento di specifici approcci di machine learning a partire da dataset reali provenienti da vari ambiti, es. health care, analisi finanziaria, videogame, computer	The course aims to delve into main foundation methods and techniques for developing Machine Learning algorithms: those that are supervised, unsupervised, and by reinforcement; and to use them as tools for developing applications in specific domains. Aspects of the main areas of the discipline, including regression, classification and clustering, will be studied. Lectures and exercises conducted during the course will allow students to learn methods and techniques for choosing and training specific machine learning approaches from real datasets on various domains, e.g., health care, financial analysis, video games, computer vision,	1	6	nessuna	scritto	voto	convenzionale

	vision, recommender systems.	recommender systems.						
PROBABILITÀ STATISTICA	E Gli obiettivi principali del corso sono i seguenti. a) Acquisire una solida conoscenza di base della teoria della probabilità discreta e continua: spazi di probabilità, prove ripetute indipendenti, variabili aleatorie, distribuzioni di probabilità con alcuni teoremi limite. b) Acquisire una solida conoscenza di base della statistica elementare e inferenziale: campionamento, descrizione dei dati, statistiche campionarie, stimatori, intervalli di confidenza e test d'ipotesi.	The course has two main goals. To acquire a working knowledge of basic a) discrete and continuous probability: probability spaces, random variables, probability distributions, and some basic limit theorems, b) descriptive and inferential statistics: sampling, data description, sample statistics, estimators, confidence intervals, and hypothesis testing.	1	6	nessuna	scritto	voto	convenzionale
PROGRAMMAZIONE ORIENTATA AGLI OGGETTI	Presentare gli aspetti fondamentali della programmazione orientata agli oggetti, con una enfasi sui concetti di modularizzazione e di riuso del codice e gli aspetti avanzati del paradigma di programmazione orientato agli oggetti. Lo studente che abbia superato il corso dovrà essere in grado di scrivere autonomamente componenti (classi e moduli) per lo sviluppo di applicazioni software di media complessità, nonché partecipare al progetto e alla realizzazione di applicazioni software di grande complessità.	Providing methods and tools for developing OO applications, with emphasis on the quality of code. At the end of the course, students should be able to develop autonomously OO applications of medium complexity, and to participate in the development of large OO applications.	1	9	FONDAMENTI DI INFORMATICA	scritto	voto	convenzionale sperimentazione laboratorio + in
RETI DI CALCOLATORI	Fornire competenze di base sulle reti di calcolatori con contributi metodologici e tecnici. Al termine del corso lo studente dovrebbe aver assimilato i concetti di architettura a strati, commutazione, protocollo, interfaccia e dovrebbe aver acquisito tecniche di base sui protocolli più diffusi.	The course aims at providing basic knowledge on computer networking, with methodological and technical contributions. At the end of the course the student will know the following concepts: layered architecture, switching, protocol, and interface. The student will also have basic technical knowledge on the most popular network protocols.	1	6	nessuna	scritto	voto	convenzionale

RETI E SISTEMI PER L'AUTOMAZIONE	Fornire delle competenze di base riguardanti i controllori a logica programmabile (PLC), i loro sistemi di sviluppo e le reti informatiche dedicate all'Automazione Industriale. Illustrare i componenti di un sistema di controllo supervisivo (SCADA) e presentare la progettazione funzionale di sistemi di controllo distribuito.	Basic knowledge on programmable logic controller, scada systems and industrial networks.	1	9	nessuna	orale, progetto di laboratorio	voto	convenzionale
RICERCA OPERATIVA	Fornire le conoscenze di base, sia metodologiche che operative, necessarie per rappresentare e trattare con strumenti informatici processi decisionali e modelli quantitativi, così come sono trattati al primo livello formativo.	The objective of the course is to endow the students with the key aspects of deterministic optimization, including linear programming and network optimization. Topics include basic theory, modeling, algorithms, and applications.	1	6	GEOMETRIA E COMBINATORIA	scritto, orale	voto	convenzionale
SISTEMI EMBEDDED	Fornire conoscenze su microcontrollori e microprocessori general purpose e application specific. Fornire competenze sulla programmazione di sistemi con vincoli di tempo reale. Fornire conoscenze sulle principali tecniche di ottimizzazione delle prestazioni e della potenza dei sistemi embedded in contesti applicativi significativi. Fornire metodologie di progettazione di sistemi di controllo digitali e sistemi cyber-fisici	The course aims at providing knowledge about application-specific microcontrollers and general-purpose microprocessors. The course will provide skills on programming systems having real-time constraints and knowledge on the main techniques of performance and power optimization. Moreover, the course will provide fundamental methodologies to design and develop digital control systems and cyber-physical systems.	1	6	nessuna	scritto, orale, progetto	voto	convenzionale sperimentazione laboratorio + in
SISTEMI INFORMATIVI SU WEB	Fornire i paradigmi tecnologici e metodologici per la progettazione e lo sviluppo di sistemi informativi su web.	Providing technological and methodological paradigms to design and develop web based information systems.	1	6	nessuna	scritto, progetto, orale	voto	convenzionale sperimentazione laboratorio + in

SISTEMI OPERATIVI E VIRTUALIZZAZIONE	Fornire: (1) competenze sulla struttura di un generico sistema operativo moderno ed una comprensione dei principi di virtualizzazione e delle tecniche di virtualizzazione hardware e software; (2) competenze sulla struttura di un sistema operativo Unix con particolare riferimento al sistema Linux, integrando anche una panoramica sulla virtualizzazione; (3) conoscenza delle particolari metodologie usate per risolvere le problematiche tipiche della gestione delle risorse in un sistema operativo moderno, con un focus aggiuntivo sulle sfide e le soluzioni di gestione delle risorse in ambienti virtualizzati; (4) abilità nell'uso di una piattaforma Unix e dei sistemi di virtualizzazione a livello utente; (5) abilità nella programmazione di sistema e concorrente.	To provide: (1) skills on the structure of a generic modern operating system and an understanding of virtualization principles and hardware and software virtualization techniques; (2) skills on the structure of a Unix operating system with a specific focus on Linux, also integrating an overview of virtualization; (3) knowledge of specific methodologies used to address typical resource management issues in a modern operating system, with an additional emphasis on challenges and solutions in resource management within virtualized environments; (4) proficiency in using a Unix platform and virtualization systems at a user level; (5) skills in system and concurrent programming.	1	9	nessuna	in laboratorio con parte sia pratica che teorica	voto	convenzionale
---	---	---	---	---	---------	--	------	---------------

* Le propedeuticità sono formali, ovvero si può sostenere l'esame dell'attività formativa solo dopo aver verbalizzato gli esami delle relative attività propedeutiche