

Università	Università degli Studi di PADOVA
Classe	LM-32 - Ingegneria informatica
Nome del corso in italiano	Ingegneria informatica <i>modifica di: Ingegneria informatica (1900002)</i>
Nome del corso in inglese	Computer engineering
Lingua in cui si tiene il corso	inglese
Codice interno all'ateneo del corso	IN2547^2020^000ZZ^028060
Data di approvazione della struttura didattica	22/11/2019
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	11/02/2020
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	19/09/2007 -
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	http://didattica.unipd.it/didattica/2019/IN0521/2009
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE - DEI
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	12 DM 16/3/2007 Art 4 Nota 1063 del 29/04/2011

Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-32 Ingegneria informatica

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria informatica, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere anche in modo innovativo problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali;
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

L'ammissione ai corsi di laurea magistrale della classe richiede il possesso di requisiti curriculari che prevedano, comunque, un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline scientifiche di base e nelle discipline dell'ingegneria, propedeutiche a quelle caratterizzanti previste nell'ordinamento della presente classe di laurea magistrale.

I corsi di laurea magistrale della classe devono inoltre culminare in una importante attività di progettazione, che si concluda con un elaborato che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea magistrale della classe sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi, sia nella libera professione sia nelle imprese manifatturiere o di servizi che nelle amministrazioni pubbliche. I laureati magistrali potranno trovare occupazione presso industrie informatiche operanti negli ambiti della produzione hardware e software; industrie per l'automazione e la robotica; imprese operanti nell'area dei sistemi informativi e delle reti di calcolatori; imprese di servizi; servizi informatici della pubblica amministrazione.

Gli atenei organizzano, in accordo con enti pubblici e privati, stages e tirocini.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

La riprogettazione del CdS è stata effettuata nell'ambito di una rigorosa cornice di coordinamento, indirizzo e prevalutazione, condotta a livello complessivo di Ateneo, che ha adottato, con proprie linee guida cogenti, criteri più stringenti rispetto a quelli definiti a livello nazionale (vedi <http://www.unipd.it/nucleo/relazioni/index.htm>).

La riprogettazione è stata finalizzata a mantenere e migliorare un percorso universitario che è presente in Facoltà da molti anni ed ha sempre avuto un numero di iscritti molto elevato. La didattica del CdS potrà comunque trarre profitto dalla più omogenea preparazione degli studenti in ingresso, dato che di norma essi provengono tutti dallo stesso CdS di primo livello (Ingegneria dell'Informazione) con impostazione metodologica. Sarà comunque favorita l'iscrizione di studenti in possesso di lauree differenti, predisponendo al primo anno percorsi formativi a loro dedicati. Al secondo anno saranno attivati tre orientamenti (Informatica, Telematica, Gestionale) in modo da favorire le prospettive di inserimento dei laureati in specifici settori del mondo del lavoro. La proposta risulta quindi adeguatamente motivata e sono chiaramente formulati gli obiettivi formativi che l'hanno ispirata. Il NVA conferma altresì che il CdS è proposto da una Facoltà che dispone di strutture didattiche sufficienti e soddisfa i requisiti di docenza grazie alle risorse umane disponibili al suo interno. Il NVA esprime dunque parere favorevole sulla proposta.

Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni

In fase di attivazione dei corsi di laurea di primo e secondo livello dell'area dell'Ingegneria dell'Informazione ex D.M.270/2004, presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione (DEI) sono stati organizzati incontri con le associazioni di categoria e aziende locali e nazionali, al fine di verificare la rispondenza dell'offerta formativa alle esigenze del tessuto socio-economico circostante. Il dialogo con gli stakeholders è da allora proseguito ininterrottamente, facilitato anche dalla lunga tradizione di collaborazioni del personale docente del DEI con il mondo industriale, riguardanti lo sviluppo congiunto di progetti di ricerca, servizi di consulenza e supporto alla ricerca, e l'organizzazione di workshop e seminari. Il continuo confronto dialettico con

il mondo dell'industria e dei servizi permette di avere una percezione sempre aggiornata di ciò che le aziende si attendono dai laureati, in modo da poter calibrare i percorsi formativi conseguentemente.

Le relazioni con il mondo industriale hanno un ruolo estremamente importante nei piani di ricerca del DEI, con conseguente ricaduta sulla didattica frontale dei corsi di laurea. Inoltre, nello svolgimento di programmi di ricerca congiunti, un ruolo molto importante è quello svolto dagli studenti durante la preparazione della tesi o nel periodo post-laurea. Il confronto costante con i principali attori del settore ICT permette a laureandi, neo-laureati e studenti di dottorato di acquisire competenze sempre aggiornate dal mondo del lavoro e di confrontarsi con la realtà delle imprese. Per rispondere alla richiesta di conoscenze e competenze non solo teoriche ma anche pratiche, il DEI ha investito e continua ad investire risorse umane e finanziarie per l'allestimento di laboratori didattici, inserendo soprattutto nelle lauree triennali professionalizzanti e nei corsi di laurea magistrale una sempre più intensa attività di laboratorio. Il forte orientamento al trasferimento tecnologico dei corsi di laurea dell'area dell'Informazione è confermato dalla nascita di spin-off specializzati nelle tecnologie dell'informazione a cui il personale afferente al DEI ha dato e dà un fondamentale contributo, favorendo l'inserimento di giovani laureati o dottori di ricerca in realtà lavorative dove è richiesta altissima competenza tecnologica.

Va infine ricordato che le lauree dell'Ingegneria dell'informazione agevolano l'inserimento nel mondo del lavoro degli studenti in uscita tramite numerose proposte di attività di tirocinio e di stage (pre e post-laurea). Parte integrante del percorso formativo, queste sono importanti occasioni per gli studenti di entrare in contatto e interagire con le realtà aziendali, così da poterne meglio valutare le aspettative. D'altro canto, le imprese sempre più frequentemente considerano tirocinio e stage come sistema preferenziale per la selezione del personale finalizzata all'assunzione e come momento di integrazione tra le competenze accademiche e quelle operative indispensabili al completamento delle figure professionali in uscita dal sistema universitario.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il corso di laurea magistrale in Ingegneria Informatica si pone come obiettivo formativo principale quello di fornire una conoscenza ed una esperienza adeguata e approfondita dei moderni aspetti metodologici e operativi delle scienze dell'ingegneria riguardanti l'area dei sistemi di elaborazione dell'informazione, permettendo al laureato magistrale di sviluppare la capacità di identificare, formulare e risolvere i problemi tipici del settore, utilizzando tecniche e strumenti innovativi ed aggiornati, anche a fronte della rapidissima evoluzione tipica di quest'area. Le competenze e le conoscenze acquisite nei precedenti percorsi triennali che, pur potendo essere diversi, soddisfano i requisiti di accesso stabiliti, vengono utilizzate come base per completare un percorso formativo complessivo che permette al laureato magistrale in ingegneria informatica di acquisire gli strumenti concettuali e metodologici per collocare le soluzioni nei contesti operativi più diversi e seguire l'evoluzione del settore.

Più specificatamente, il corso si propone di formare al progetto e alla realizzazione, alla gestione e utilizzazione dei sistemi di elaborazione dell'informazione, caratterizzando i propri percorsi formativi con gli ambiti scientifici e le competenze scientifico-disciplinare necessarie. Tra queste rientrano i fondamenti teorici e i metodi e le tecnologie atti a produrre progetti tecnicamente validi. Tali fondamenti, metodi e tecnologie spaziano su tutti gli aspetti relativi ad un sistema di elaborazione, inclusi quelli hardware e quelli software, infrastrutturali, di middleware e orientati alle applicazioni.

La specifica progettazione del percorso formativo tiene conto della necessità di enucleare un insieme di argomenti fondamentali utili in termini generali, unitamente alla possibilità di permettere agli studenti di articolare la propria formazione personale privilegiando gli aspetti più specifici ovvero enfatizzando quelli interdisciplinari. Ai fini di garantire la congruenza e la realizzabilità dei percorsi di studio, la struttura del corso prevede di gestire percorsi parzialmente diversificati anche attraverso l'introduzione di curricula, che

a) mantengono in comune tra loro, un nucleo di insegnamenti focalizzati su aspetti metodologici generali quali, per esempio, la teoria della computazione, le tecniche di ottimizzazione e le basi dei modelli probabilistici e statistici per l'ingegneria informatica;

b) propongono l'approfondimento delle principali metodologie dell'Ingegneria Informatica con riferimento a sotto-aree più specifiche, differenziate per gli ambiti progettuali correlati. Tra queste rientrano l'area dei sistemi informatici complessi distribuiti in rete su scala geografica, e quella dei sistemi embedded, pervasivi e robotici. La prima approfondirà gli aspetti legati alle basi di dati, alla elaborazione di grandi moli di dati, all'elaborazione multimediale, alla gestione dei documenti e dei processi, alla bioinformatica, ai linguaggi ed alle tecniche di ricerca per il web; la seconda tratterà l'interazione persona-calcolatore, il riconoscimento dei segnali e delle immagini, l'ingegneria della conoscenza, l'intelligenza artificiale e la robotica.

c) garantiscono la possibilità di completare la propria formazione con scelte libere di insegnamenti su alcuni argomenti specialistici di notevole impatto applicativo, che lo studente sceglie in base alle proprie attitudini e ai propri interessi, all'interno di una variegata offerta che valorizza le aree di competenza specifiche dei docenti.

d) approfondiscono gli aspetti operativi con significative esperienze di attività personale, con la supervisione di un docente, orientate o alla proposta di elementi innovativi di tipo modellistico-metodologico o alla realizzazione in forma prototipale di sistemi (anche attraverso l'utilizzo del tirocinio formativo).

Il laureato magistrale, inoltre, saprà condurre esperimenti complessi e analizzare e interpretare i dati e i risultati ottenuti.

La formazione comune si colloca all'inizio del percorso (indicativamente al primo semestre del primo anno), seguita poi dalla formazione più specifica e caratteristica di ciascun curriculum (che si prevede collocata nei due semestri centrali). Le attività correlate alla prova finale, che potranno anche prevedere attività di tirocinio formativo, saranno di pertinenza del quarto e ultimo semestre e di ampiezza tale da costituire un vero banco di prova per il laureando magistrale.

The master's degree in Computer Engineering aims to provide an adequate and in-depth knowledge and experience of the modern methodological and operational aspects of engineering sciences concerning the area of information processing systems, allowing to graduate students to develop the ability to identify, formulate, and solve the typical problems of the sector, using innovative and updated techniques and tools, even in the face of the extremely rapid evolution typical of the area. The skills and knowledge acquired in the previous three-year courses that, although they may be different, satisfy the established admission requirements, are used as a basis to complete an overall training path that allows the graduate in computer engineering to acquire the conceptual and methodological tools to place the solutions in the most diverse operational contexts, and to follow the evolution of the sector.

More specifically, the course aims to train students to the design and the implementation, to the management and use of computing and information processing systems, characterizing its training paths with the necessary scientific fields and the scientific-disciplinary skills. Among them, there are the theoretical foundations and the methods to produce technically valid projects. These foundations, methods and technologies span all aspects of a computing system including those related to hardware and infrastructural and middleware software and application-oriented software.

The specific design of the training path takes into account the need to identify a set of fundamental topics useful in general terms, together with the possibility of allowing students to articulate their personal training, giving priority to more specific aspects or emphasizing interdisciplinary aspects. In order to guarantee the consistency and the feasibility of the study paths, the structure of the degree provides for managing partially diversified paths also through the introduction of curricula, which

a) share a common nucleus of teachings focused on general methodological aspects such as, for example, the theory of computation, optimization techniques, and the bases of probabilistic and statistical models for computer engineering;

b) propose the deepening of the main methodologies of Computer Engineering with reference to more specific sub-areas, differentiating themselves for the related project areas. Among them, there are the area of complex information processing systems distributed on WAN scale and the area of embedded, pervasive and robotic systems. The former one will deepen the topics related to databases, big data processing, multimedia processing, document management, bioinformatics, language and web search techniques: the former one will deal with human-computer interaction, recognition of signals and images, knowledge engineering, artificial intelligence and robotics.

c) guarantee the possibility of completing their training with free course choices on some specialized topics of considerable applicative impact, which the student chooses based on his/her own attitudes and interests, within a varied offer that enhances the areas of specific competence of the faculty members;

d) deepen the operational aspects with significant experiences of personal activity, with the supervision of a faculty member, oriented to the proposal of innovative modelling and/or methodological elements, or to the realization of prototype systems (also through the use of the internship in companies).

Furthermore, the graduate will be able to conduct complex experiments and analyze and interpret the data and results obtained.

The common training takes place at the beginning of the training path (approximately the first semester of the first year), followed by the more specific and characteristic training of each curriculum (which is expected to be placed in the two central semesters). The activities related to the final exam, which may also include training internships, will be relevant for the fourth and final semester and of such a breadth as to constitute a real test for the graduate student.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7).

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Il ciclo di laurea magistrale è improntato alla maturazione di conoscenze specialistiche e avanzate, a partire da quelle più generali acquisite nei percorsi precedenti. Il laureato magistrale in Ingegneria Informatica si caratterizza per conoscenze ampie ed approfondite sui temi attuali dell'ingegneria informatica in modo bilanciato tra gli aspetti più classici della disciplina e quelli di frontiera. Tali conoscenze sono tipicamente riferite all'ambito disciplinare caratterizzante dell'Ingegneria Informatica. Si aggiungono poi gli elementi interdisciplinari dell'Ingegneria dell'Informazione correlati allo sviluppo ed alla realizzazione di specifici progetti di sistemi di elaborazione dell'informazione. Inoltre, per garantire una robustezza complessiva del laureato magistrale che gli permetta di seguire l'evoluzione della disciplina nel tempo, le nozioni applicative fornite saranno sempre inserite in un contesto metodologico appropriato anche ai fini di sostenere l'eventuale proseguimento degli studi nel dottorato di ricerca. Le discipline presenti tra le attività affini ed integrative sono complessivamente e sostanzialmente orientate al raggiungimento di questi due ultimi obiettivi.

Quindi il laureato magistrale è in grado di comprendere i metodi, le tecniche e l'uso di strumenti aggiornati propri dell'Ingegneria Informatica per la progettazione, realizzazione, manutenzione dei sistemi di elaborazione dell'informazione che trovano impiego nei settori più diversi. Sa inoltre comprendere, prevedere e partecipare all'evoluzione generale della disciplina che si caratterizza per una dinamica molto veloce.

Per il conseguimento di tali conoscenze e capacità, il percorso didattico prevede lezioni frontali ed esercitazioni svolte in aula, un'importante attività di laboratorio, visite di studio, seminari di esperti e tirocini aziendali.

La verifica dell'apprendimento mira a valutare l'effettiva comprensione delle materie proposte e la capacità di integrare le conoscenze acquisite per la risoluzione di problemi specifici. Essa avviene attraverso lo svolgimento di prove d'esame scritte ed orali, progetti proposti in itinere, test sulle attività di laboratorio, tesine di approfondimento su specifici argomenti, e la valutazione della prova finale da parte di una commissione di laurea magistrale. L'eventuale tirocinio formativo presso società, aziende o enti che operano in campo informatico rappresenta una utile esperienza degli aspetti pratici della professione. La verifica della qualità dell'attività svolta avviene in sede di prova finale, da parte sia del tutor accademico che della commissione di laurea.

Knowledge and understanding

The master's degree is based on the development of specialized and advanced knowledge, starting from the more general ones acquired in the previous degrees. The graduate in Computer Engineering is characterized by extensive and in-depth knowledge of current topics in computer engineering, with a balance between the most classic aspects of the discipline and those at the frontier. This knowledge is typically referred to the scientific field of Computer Engineering. Then, the interdisciplinary elements of Information Engineering, which are related to the development and implementation of specific projects on information processing system, are included as well. Moreover, to ensure an overall robustness of the graduate that allows him to follow the evolution of the discipline over time, the application-oriented concepts will always be included in an appropriate methodological context also for the purpose of supporting the possible continuation of the studies in the research doctorate. The scientific fields in the related and supplementary activities are overall and substantially oriented towards the achievement of these last two goals.

Therefore, graduates will be able to understand the methods, techniques and use of up-to-date tools of Computer Engineering for the design, implementation, and maintenance of information processing systems that are used in the most diverse sectors. Finally, it demonstrates the ability to understand, foresee, and participate in the general evolution of the discipline which is characterized by a very fast evolution.

To achieve this knowledge and these skills, the educational path includes lectures and classroom exercises, a substantial laboratory activity, study visits, expert seminars, and company internships.

The learning evaluation aims to assess the actual understanding of the proposed subjects and the ability to integrate the acquired knowledge for the resolution of specific problems. This takes place through written and oral exams, in itinere proposed projects, tests on laboratory activities, in-depth essays on specific topics, and the evaluation of the final exam by a master's degree committee. Any internship in companies or organizations operating in the IT field is a useful experience of the practical aspects of the profession. The verification of the quality of the activity carried out takes place during the final test, both by the academic tutor and by the graduation committee.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

L'attitudine al "problem solving" tipica di una formazione ingegneristica, viene sviluppata attraverso esempi di applicazione delle metodologie e tecnologie proposte, sia in generale che finalizzati ai specifici ambiti propri dei percorsi che verranno proposti. I programmi degli insegnamenti e le modalità di verifica, curano che le applicazioni non siano affrontate come pura informazione ma che lo studente si formi all'utilizzo delle conoscenze generali acquisite per la risoluzione di problemi specifici. Saranno le attività formative riferite all'ambito disciplinare "Ingegneria Informatica" quelle che sostanzialmente potranno contribuire al raggiungimento di questo obiettivo in quanto il numero minimo e l'ampiezza dell'intervallo dei CFU assegnati, permetterà di offrire attività con un importante spirito laboratoriale. Il tirocinio e la prova finale costituiscono ulteriori possibilità per raggiungere oltre alla piena la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

Applying knowledge and understanding

The attitude to "problem solving" typical of a basic engineering education, is further developed through examples of application of the proposed methodologies and technologies, both in a general sense and aimed at the specific areas of the paths that will be proposed. The teaching programs and the assessment methods ensure that the applications are not treated as pure information but that the student is trained in the use of the general knowledge acquired for the resolution of specific problems. The activities related to the scientific field of Computer Engineering will mainly contribute to the achievement of this goal, because the minimum number and the amplitude of the range of the assigned CFU, allow to offer activities with an important laboratory spirit. The internship and the final test are further possibilities to achieve mastery of the topics, ability to independently operate and a good level of communication skills.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Durante tutto l'arco degli studi verranno stimulate le capacità di giudizio autonomo attraverso esercitazioni individuali e di gruppo. Nei laboratori offerti dai singoli insegnamenti, gli studenti potranno applicare le teorie e i concetti introdotti durante le lezioni ed esercitare le proprie capacità di selezione, elaborazione e interpretazione nonché le loro capacità di giudizio circa le nozioni da richiamare, approfondire o ricercare, le competenze da ricercare e coinvolgere, i compiti da assegnare in caso di lavoro in team, le conclusioni da trarre. L'enfasi data alla progettualità, si riflette in prove d'esame che richiedono scelte autonome e non la semplice acritica applicazione di tecniche predeterminate.

Throughout the course of the studies, independent judgment skills will be stimulated through individual and group exercises. In the laboratories offered by the individual courses, students will be able to apply the theories and concepts introduced during the lectures and exercise their skills of selection, elaboration, and interpretation as well as their ability to judge the notions to be recalled, deepened, or researched, the skills to be sought, the tasks to be assigned in case of team work, and the conclusions to be drawn. The emphasis given to planning is reflected in the exams that require independent choices and not the simple uncritical application of predetermined techniques.

Abilità comunicative (communication skills)

Le verifiche dell'apprendimento comprendono in misura adeguata risposte in forma aperta e colloqui orali in cui la capacità di espressione, corretta, chiara e sintetica costituiscono un elemento di giudizio primario. Gli insegnamenti maggiormente caratterizzanti il corso di studi, prevedono delle attività seminariali con produzione di report, svolte sia individualmente che in gruppo su argomenti specifici. La prova finale prevede la redazione di una relazione oltre ad una presentazione sintetica da illustrare ad una apposita commissione in una sessione pubblica.

Learning evaluations adequately include answers in open form and oral exams in which the ability to correctly, clearly, and synthetically articulate an answer constitutes a primary element of judgment. The most characterizing courses of the degree include seminar activities with report production, carried out both individually and in groups, on specific topics. The final exam includes the preparation of a report as well as a brief presentation to illustrate to a special committee in a public session.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Le capacità di apprendimento sono stimulate e verificate durante tutto l'iter formativo, nella consapevolezza che esse rappresentano un obiettivo primario da raggiungere e consolidare a prescindere dalle scelte che verranno fatte a valle del conseguimento del titolo magistrale. Senso critico, rigore metodologico e autonomia nello studio sono stimolati in tutti gli insegnamenti previsti dal percorso formativo: il materiale didattico a supporto degli insegnamenti curriculari comprende appunti delle lezioni, testi di riferimento, testi di approfondimento, recenti articoli scientifici, esercizi, temi di esame. Tutte le informazioni al riguardo, e il materiale eventualmente proiettato in aula, sono resi disponibili attraverso una specifica piattaforma informatica, dove sono anche riportati approfondimenti e newsgroup del corso. Lo studente è sempre spinto a ricercare e ad ampliare il materiale per la propria formazione, a trarne una sintesi, provare le proprie capacità di soluzione dei problemi, esporre quanto appreso. I progetti svolti in itinere, contribuiscono al consolidamento di un metodo di studio autonomo e propositivo, in grado di tenere conto delle scadenze intermedie.

Learning skills are stimulated and verified throughout the training process, with the understanding that they represent a primary objective to be achieved and consolidated regardless of the choices that will be made after obtaining the master's degree. Critical thinking, methodological rigor, and autonomy in studying are stimulated in all the courses included in the training path: the didactic material supporting the curriculum's courses includes lecture notes, reference books, follow-up books, recent scientific articles, exercises, exam examples. All information in this regard, and any material projected in the classroom, are made available through a specific IT platform, where in-depth information and newsgroups of the course are also reported. The student is always pushed to research and expand the material for his own training, to draw a synthesis, to prove his ability to solve problems, and to expose what he/she has learned. The projects carried out in itinere contribute to the consolidation of an autonomous and purposeful study method, able to take into account intermediate deadlines.

Conoscenze richieste per l'accesso

(DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)

L'ammissione ai corsi di laurea di secondo livello è subordinata al possesso di una laurea di primo livello conseguita in Italia o di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente.

E' inoltre necessario dimostrare una comprensione adeguata di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline scientifiche di base e nelle discipline dell'ingegneria, propedeutiche a quelle caratterizzanti previste per la classe di Laurea Magistrale LM-32. Per l'accesso alla laurea magistrale in Ingegneria Informatica è necessario aver conseguito CFU nei seguenti gruppi di SSD:

Gruppo 1: ING-INF/05 e INF/01

Gruppo 2: ING-INF/01, ING-INF/02, ING-INF/03, ING-INF/04, ING-INF/06, ING-INF/07

Gruppo 3: FIS/01-FIS/08, MAT/01-MAT/09

Il regolamento didattico del corso di studio specifica i requisiti curriculari richiesti per l'accesso (espressi mediante valori minimi di CFU in settori o in gruppi di settori scientifico-disciplinari) e prevede le modalità di verifica della preparazione personale.

Per l'accesso alla laurea magistrale in Ingegneria Informatica è necessario aver acquisito la laurea triennale con un voto minimo indicato nel regolamento didattico del corso di studio. E' inoltre necessaria un'adeguata conoscenza della lingua inglese equivalente almeno a upper intermediate independent user (livello B2) del quadro di riferimento CEFR. Gli studenti di madrelingua non italiana che non raggiungono il livello di conoscenza della lingua italiana secondo i requisiti previsti per poter conseguire una Laurea Magistrale in Italia, fruiranno di attività formative volte all'approfondimento della conoscenza della lingua italiana, da inserire tra i CFU relativi ad "Ulteriori conoscenze linguistiche".

Admission to the second level degree is subject to possession of a first level degree obtained in Italy or other qualification obtained abroad and recognized as suitable according to current regulations.

It is also necessary to demonstrate an adequate understanding of the general scientific methods and contents in the basic scientific disciplines and in the engineering disciplines that are preparatory to the characterizing ones for the masters degrees in Computer Engineering LM-32. In order to be accepted in the Master's degree in Computer Engineering it is necessary to have obtained CFU in the following groups of scientific-disciplinary sectors:

Group 1: ING-INF/05 e INF/01

Group 2: ING-INF/01, ING-INF/02, ING-INF/03, ING-INF/04, ING-INF/06, ING-INF/07

Group 3: FIS/01-FIS/08, MAT/01-MAT/09

The academic regulations of the degree specify the curricular requisites required for access (expressed through minimum CFU values in sectors or groups of scientific-disciplinary sectors) and prescribes the methods of verification of personal preparation. The admission to the Master of Science in Computer Engineering requires to have acquired the three-year degree with a minimum grade indicated in the academic regulations of the degree. It is also necessary to have an adequate knowledge of the English language equivalent at least to the upper intermediate independent user (level B2) of the CEFR reference framework. Non-native speakers who do not match the minimal requirements on the knowledge of Italian language to obtain a Master Degree in Italy, will be offered training activities aimed to improve the knowledge of Italian, to be inserted in the CFU allocated for "Other language skills".

Caratteristiche della prova finale

(DM 270/04, art 11, comma 3-d)

La prova finale consiste nella discussione, di fronte ad apposita commissione, di un lavoro di approfondimento di problematiche teoriche o applicative ovvero dello sviluppo o dell'analisi critica di un progetto eventualmente anche attinente le attività svolte nell'ambito di un tirocinio aziendale; tale lavoro di approfondimento prevede una relazione scritta redatta in lingua inglese. Il tema della prova finale viene assegnato da un docente che farà parte della commissione di valutazione.

The final exam consists in the discussion, in front of a specific committee, of an indepth study of theoretical or applicative issues or of the development or critical analysis of a project, also possibly concerning the activities carried out in the context of a company internship; this in-depth work includes a written report written in English. The theme of the final exam is assigned by a faculty member who will be part of the evaluation committee.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Progettista di sistemi informatici complessi, consulente nella loro gestione ed integrazione con altri sistemi --- Designer of complex computing systems, consultant in their management and integration with other systems.

funzione in un contesto di lavoro:

Con riferimento ad ambiti occupazionali e professionali riferiti sia all'industria che al settore dei servizi pubblici e privati, l'ingegnere informatico magistrale è in grado di:

- progettare architetture generali e specifici componenti software e realizzarli compiutamente;
- coordinare la produzione della documentazione del complesso di un sistema di elaborazione dell'informazione ovvero di sue parti specifiche;
- realizzare sistemi integrati hardware e software per un vasto spettro di applicazioni embedded;
- coordinare o partecipare a gruppi di lavoro interdisciplinari per la realizzazione di sistemi di elaborazione delle informazioni;
- gestire l'evoluzione di sistemi informatici complessi, anche come coordinatore di un gruppo di amministratori di sistema;
- sviluppare sistemi e applicazioni di accesso e ricerca dell'informazione multilingua e multimediale, distribuite in reti, e applicazioni in tempo reale;
- gestire l'acquisto, l'installazione, la manutenzione, la riparazione e l'evoluzione di sistemi informatici complessi.

With reference to occupational and professional fields related both to the industry and to the sector of public and private services, the master's graduate is able to:

- design general architectures and specific software components and fully implement them;
- coordinate the production of the documentation of whole information processing systems or of its specific parts;
- create integrated hardware and software systems for a wide spectrum of embedded applications;
- coordinate or participate in interdisciplinary work groups for the realization of information processing systems;
- manage the evolution of complex IT systems, also as coordinator of a group of system administrators;
- develop multimedia and distributed systems and applications, and real-time applications;
- manage the purchase, installation, maintenance, repair and evolution of complex IT systems.

competenze associate alla funzione:

Il laureato magistrale in Ingegneria Informatica dimostra le seguenti competenze:

- competenza nell'innovazione degli strumenti dell'ingegneria del software e delle metodologie di programmazione per lo sviluppo di sistemi di elaborazione dell'informazione nei contesti più tradizionali delle basi di dati, dei sistemi informativi, del web ed in quelli più moderni relativi all'elaborazione di grandi moli di dati, all'apprendimento automatico ed all'intelligenza artificiale.
- competenza nell'uso degli strumenti matematici e della fisica per progettare, realizzare e gestire sistemi software immersi nel mondo reale con particolare riferimento agli ambiti dell'automazione e della robotica, delle applicazioni medicali e delle telecomunicazioni;
- competenza nell'innovazione dei modelli e delle metodologie principali dell'ingegneria dell'informazione, ai fini di progettare, valutare e gestire sistemi di elaborazione dell'informazione, interagendo criticamente con altri professionisti in team multidisciplinari;
- competenza nella valutazione delle condizioni economiche e organizzative relative alla progettazione e realizzazione di sistemi di elaborazione dell'informazione con particolare riferimento all'implementazione di sistemi di monitoraggio e controllo per garantire adeguati livelli di sicurezza.

The graduate in the Laurea Magistrale in Computer Engineering demonstrates the following skills:

- competence in the innovation of software engineering tools and programming methodologies for the development of information processing systems in the more traditional contexts of databases, information systems, the web as well as in more modern contexts related to processing of large amounts of data, machine learning and artificial intelligence.
- competence in the use of mathematical tools and physics to design, implement and manage software systems immersed in the real world with particular reference to the fields of automation and robotics, medical applications and telecommunications;
- competence in the innovation of models and the main methods of information engineering, in order to design, evaluate and manage information processing systems, interacting critically with other professionals in multidisciplinary teams;
- competence in assessing the economic and organizational conditions relating to the design and implementation of information processing systems, with particular reference to the implementation of monitoring and control systems to ensure adequate levels of security.

sbocchi occupazionali:

La diffusione pervasiva di sistemi di elaborazione dell'informazione (generalmente caratterizzati dalla distribuzione locale e/o geografica dei nodi computazionali), in ogni settore di attività, rende virtualmente illimitati gli ambiti occupazionali e professionali previsti per i laureati. Un sistema informatico è presente in qualunque dispositivo, funzione o struttura finalizzati alla rilevazione, elaborazione, trasmissione, archiviazione e ricerca d'informazione, e rende comunque limitata una descrizione definitiva delle possibilità d'impiego e d'impegno per i laureati, anche per la veloce dinamica della disciplina che è essa stessa strumento abilitante per nuove e più moderne tipologie di applicazione. Gli strumenti analitici e progettuali propri dell'ingegneria informatica rispondono ad esigenze provenienti da ogni settore lavorativo, dalle fasi di analisi e razionalizzazione che precedono ogni processo di informatizzazione a quelle di progettazione, realizzazione e gestione del sistema informatico. A titolo meramente esemplificativo, l'ingegnere informatico magistrale trova impiego nelle aziende di progettazione, sviluppo, ingegnerizzazione e produzione di componenti e sistemi informatici, ed in quelle che sviluppano sistemi e apparati in diversi settori per i quali l'informatica è elemento abilitante, quali il settore automobilistico, biomedicale, delle telecomunicazioni, avionico, dell'automazione di processo, della robotica. Inoltre ha ruoli fondamentali nelle imprese di progettazione, sviluppo, ingegnerizzazione, produzione ed esercizio di apparati, sistemi e infrastrutture per l'acquisizione e la trasmissione delle informazioni e la loro utilizzazione in applicazioni telematiche. Di particolare rilievo sono anche gli sbocchi verso le aziende operanti in ambito civile, i settori di amministrazioni pubbliche e imprese di servizi in cui sono utilizzati sistemi e infrastrutture per l'acquisizione, il trattamento, l'elaborazione, la trasmissione e l'archiviazione dell'informazione. L'attività anche libero-professionale si potrà esprimere negli studi di progettazione e di consulenza. Con riferimento all'ambito locale, l'ingegnere informatico magistrale trova impiego nelle piccole e medie imprese, tipicamente caratterizzate da forti flessibilità e dinamicità, necessarie per mantenersi all'altezza delle richieste di mercati sempre più globali. Il laureato magistrale potrà proseguire gli studi verso i corsi di dottorato di ricerca dell'area dell'Ingegneria dell'Informazione, dell'Ingegneria Industriale e delle Scienze Applicate.

The pervasive diffusion of information processing systems (generally characterized by the local and/or geographical distribution of computing nodes) in each sector makes the occupational and professional fields for graduates virtually unlimited. A computer system is present in any device, function or structure aimed at the detection, processing, transmission, archival and search for information,

and makes any description of the employment and engagement possibilities for graduates limited, also due to the fast evolution of the discipline which is an enabling tool for new and more modern types of application in itself. The analytical and design tools of computer engineering respond to needs from every working sector, from the analysis and rationalization phases that precede every computerization process to those of design, implementation, and management of the computer system. By way of example only, the master computer engineer is of interest to companies that design, develop, engineer, and produce computer components and systems, and to those that develop systems and equipment in various sectors for which information technology is an enabling element, such as the automotive, biomedical, telecommunications, avionics, process automation, robotics sectors. It also has fundamental roles in the design, development, engineering, production and operation of equipment, systems and infrastructures for the acquisition and transmission of information and their use in telematics applications. Of particular importance are also the opportunities in companies operating in the civil sector, the sectors of public administrations and service companies in which systems and infrastructures are used for the acquisition, treatment, processing, transmission, and archival of information. Freelance activities can also be expressed in design and consulting studies. With reference to the local area, the master computer engineer are of interest to small and medium-sized enterprises, typically characterized by strong flexibility and dynamism, necessary to keep up with the demands of increasingly global markets.

Graduates will be able to continue their studies towards research doctorate courses in the area of Information Engineering, Industrial Engineering and Applied Sciences.

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Ingegneri progettisti di calcolatori e loro periferiche - (2.2.1.4.2)

Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:

- ingegnere dell'informazione

Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 c.2.

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria informatica	ING-INF/04 Automatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni	45	72	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		45		

Totale Attività Caratterizzanti

45 - 72

Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	BIO/10 - Biochimica BIO/11 - Biologia molecolare INF/01 - Informatica ING-IND/13 - Meccanica applicata alle macchine ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/03 - Telecomunicazioni ING-INF/06 - Bioingegneria elettronica e informatica ING-INF/07 - Misure elettriche e elettroniche MAT/02 - Algebra MAT/06 - Probabilità e statistica matematica MAT/09 - Ricerca operativa SECS-S/01 - Statistica	12	36	12

Totale Attività Affini

12 - 36

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		9	15
Per la prova finale		18	30
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	6
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	0	9
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		3	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-

Totale Altre Attività	30 - 63
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	87 - 171

Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe o Note attività affini

Nelle attività affini sono proposti i settori scientifico-disciplinari dell'area dell'ingegneria dell'informazione ING-INF/01 (Elettronica), ING-INF/03 (Telecomunicazioni) e ING-INF/07 (Misure elettriche ed elettroniche) per abilitare la progettazione di percorsi formativi che enfatizzino gli alcuni aspetti interdisciplinari propri dell'area.

Per l'area dell'ingegneria industriale vengono inseriti i settori ING-IND/13 (meccanica applicata alle macchine) e ING-IND/35 (ingegneria economico-gestionale) il primo per le sue implicazioni nell'automazione industriale e nella robotica ed il secondo per la proposta di approfondimenti sugli aspetti economico-organizzativi.

Il settore scientifico-disciplinare INF/01 (Informatica), viene proposto tra le attività affini in quanto in tale settore sono contestualmente presenti delle tematiche che propongono aspetti modellistico-teorici di livello superiore e che possono costituire una utile integrazione più formale per accompagnare le metodiche avanzate di progettazione.

I settori BIO/10 e BIO/11 sono inseriti per i contenuti complementari che propongono nell'area della bioinformatica.

I settori MAT/02 (Algebra), MAT/06 (Probabilità e statistica matematica) e SEC-S/01 (statistica) sono inseriti ai fini di poter prevedere attività avanzate di approfondimento metodologico.

In related activities the scientific-disciplinary sectors of the information engineering area ING-INF/01 (Elettronica), ING-INF/03 (Telecomunicazioni) e ING-INF/07 (Misure elettriche ed elettroniche) are proposed in order to enable the design of training paths that emphasize some interdisciplinary aspects of the area.

For the area of industrial engineering the sectors ING-IND/13 (mechanics applied to machines) and ING-IND/35 (economic-managerial engineering) are present, the first for its implications in industrial automation and robotics and the second for the proposal of in-depth studies on the economical-organizational aspects.

The scientific-disciplinary sector INF/01 (computer science) is proposed among the related activities since in this sector there are contextually present themes that propose higher level modeling and theoretical aspects and that can constitute a useful more formal integration to the advanced design methods.

The BIO/10 and BIO/11 sectors are inserted for the complementary contents they propose in the area of bioinformatics.

The sectors MAT/02 (Algebra), MAT/06 (Probabilità e statistica matematica) and SEC-S/01 (Statistica) are inserted in order to be able to include advanced methodological in-depth activities.

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività caratterizzanti

Le attività formative caratterizzanti sono funzionali all'acquisizione delle conoscenze e delle capacità specifiche per l'ingegneria informatica che trovano elettivamente risposta in tutti i settori scientifico-disciplinari previsti per la classe e cioè ING-INF/04 (Automatica) e ING-INF/05 (Sistemi di Elaborazione dell'Informazione).

The characterizing training activities concur to the acquisition of the specific knowledge and skills for computer engineering that find an elective answer in all the expected scientific-disciplinary, namely, ING-INF/04 (Automatica) and ING-INF/05 (Sistemi di Elaborazione dell'Informazione).

RAD chiuso il 24/03/2020