



Università di Pisa
Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali

Corso di Laurea Magistrale in Informatica
(classe LM-18: Informatica)



Obiettivi formativi

Il Corso di Laurea Magistrale in Informatica è progettato con l'obiettivo di rispondere alla crescente domanda di figure aventi elevate competenze scientifiche e tecnologiche per la società dell'informazione. Il percorso della laurea magistrale in informatica si propone di formare specialisti dotati di una profonda cultura nei fondamenti scientifici dell'informatica e di elevate competenze nelle relative tecnologie, con l'obiettivo di contribuire al progresso dell'informatica sia per quanto riguarda gli aspetti di base che per il loro utilizzo nei differenti ambiti applicativi. Il percorso formativo copre tutti gli argomenti fondamentali indispensabili nel bagaglio culturale di un laureato magistrale del settore. Inoltre, a completamento di tale percorso, è prevista l'acquisizione di conoscenze avanzate su alcuni argomenti specialistici di notevole impatto innovativo, che lo studente sceglie in base alle proprie attitudini e ai propri interessi, all'interno di una offerta che valorizza le aree di competenza specifiche dei docenti. Le basi scientifiche forniscono al laureato magistrale in informatica gli strumenti concettuali che permettono di identificare e definire compiutamente gli indicatori di qualità delle soluzioni computazionali proposte in termini di efficienza algoritmica, correttezza e prestazioni. Allo stesso tempo il laureato magistrale in informatica sarà in grado di valutare e padroneggiare le tecnologie informatiche.

Il percorso formativo della laurea magistrale in informatica è strutturato in due fasi. La prima parte del percorso formativa della laurea magistrale si pone come obiettivo quello fare crescere la capacità di astrazione degli studenti. La capacità di vedere un sistema informatico a diversi livelli di astrazione usando tecniche e linguaggi differenti è l'aspetto che meglio caratterizza il laureato magistrale. Successivamente lo studente può scegliere tra diversi indirizzi formativi nei quali vengono approfondite tematiche differenti che riflettono alcune tra le linee di ricerca innovative del settore informatico.

L'approccio fortemente scientifico e metodologico del corso di laurea permetterà ai laureati magistrali di acquisire tutte le competenze necessarie per dominare la complessità dei moderni sistemi informatici, consentendo l'inserimento nel mondo del lavoro e della ricerca con ruoli di responsabilità. Tra le figure professionali che saranno formate vi sono esperti nella progettazione di sistemi informatici innovative, esperti nella progettazione e sviluppo delle moderne infrastrutture globali di comunicazione.

In termini generali il laureato magistrale in Informatica è quella figura professionale che è in grado di comprendere e definire nuove tecniche che permettono di risolvere problemi computazionali complessi e innovativi. La specificità e originalità del laureato magistrale in Informatica deve essere ricercata nell'integrazione tra fondamenti scientifici e sperimentazione tecnologica. Il laureato magistrale in Informatica sarà dotato di una preparazione culturale, scientifica e metodologica di base che gli permetterà di accedere ai livelli di studio universitario successivi al magistrale, quali il Dottorato di Ricerca in Informatica. Infine, il laureato che consegue il titolo di studio nella classe LM-18 Informatica può iscriversi all'albo degli Ingegneri, sezione A, settore dell'informazione, superando l'esame di Stato per l'abilitazione alla professione.



Requisiti di ammissione

Il corso non prevede il numero programmato.

Possono presentare direttamente domanda di iscrizione al corso di laurea magistrale in Informatica coloro che siano in possesso di una laurea conseguita presso questo o altro Ateneo nell'ambito della lauree di informatica (classe 26 o classe L-31), nella classe dell'Ingegneria dell'informazione (classe 9 o L-8), nonché coloro che siano in possesso di altro titolo di studio conseguito in Italia o all'estero e riconosciuto idoneo. Le certificazioni rilasciate da enti e/o aziende del settore non sono considerate nella valutazione e acquisizione dei crediti formativi della laurea magistrale.

I requisiti curriculari per l'ammissione al corso di studi sono definiti in termini di numero di CFU conseguiti in specifici settori scientifico-disciplinari. I requisiti curriculari minimi sono i seguenti:

- 12 CFU complessivi in uno o più dei settori scientifico-disciplinari MAT/01, MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09, FIS/01, FIS/02, FIS/03;
- 60 CFU complessivi in uno o più dei settori scientifico-disciplinari INF/01, ING-INF/05.

Tali requisiti sono soddisfatti dalle seguenti classi di laurea e lauree o diplomi di laurea:

Classe 26: Informatica, relativa al DM 509/1999;

Classe L-31: Informatica, relativa al DM 270/2004;

Classe 9: Ingegneria Informatica relativa al DM 509/1999;

Classe L-8: Ingegneria Informatica relativa al DM 270/2004.

In tutti i casi, l'adeguatezza delle conoscenze e delle competenze dei candidati comunque accertata mediante un meccanismo di verifica. La verifica della idoneità del titolo di studio e della preparazione propedeutica effettiva alle materie oggetto della Laurea Magistrale sarà effettuata da una apposita commissione del Consiglio di corso di studi. La commissione potrà suggerire le modalità per colmare le lacune evidenziate. La verifica, che deve concludersi entro un mese dal ricevimento della domanda d'iscrizione, si basa sul curriculum pregresso dello studente (integrato se necessario con i programmi dei corsi seguiti) ed eventualmente su un colloquio orale, e può avere uno dei seguenti esiti:

- non accettazione motivata della domanda d'iscrizione, con l'indicazione di modalità suggerite per l'acquisizione dei requisiti mancanti;
- iscrizione incondizionata alla laurea magistrale in Informatica;
- iscrizione alla laurea magistrale condizionata all'accettazione di specifiche *prescrizioni*. Le *prescrizioni* consistono in un elenco di attività formative che devono necessariamente essere presenti nel piano di studi dello studente. In quest'ultimo caso, lo studente deve firmare l'accettazione esplicita delle prescrizioni o in alternativa rinunciare all'iscrizione.

Infine, requisito per l'adeguatezza della preparazione è altresì una buona conoscenza della lingua inglese.

Curricula

Il percorso formativo della laurea magistrale si propone di fare acquisire tutti gli argomenti fondamentali indispensabili nel bagaglio culturale di un laureato magistrale del settore. A completamento di tale percorso, è prevista l'acquisizione di conoscenze avanzate su alcuni argomenti specialistici di notevole impatto innovativo, che lo studente sceglie in base alle proprie



attitudini e ai propri interessi, all'interno di una offerta che valorizza le aree di competenza specifiche dei docenti.

Il primo anno di corso prevede gli insegnamenti fondamentali del settore scientifico disciplinare INF/01 Informatica (per un totale di 57 CFU).

Il primo anno di corso prevede anche l'*esame affine* (12 CFU), che si propone di completare le competenze di base del percorso formativo della laurea magistrale fornendo quella miscela di strumenti scientifici e metodologici necessari per operare e progettare applicazioni informatiche innovative in diversi settori applicativi.

Il secondo anno di corso prevede insegnamenti per un totale di 51 CFU.

Nel secondo anno di corso prevede l'insegnamento libero (9 CFU) e gli insegnamenti complementari. Gli insegnamenti *complementari* del percorso formativo della laurea magistrale coprono 24 CFU (per un massimo di quattro insegnamenti).

Il secondo anno di corso si conclude con la prova finale, *tesi di laurea*, per 18 CFU.

Nel seguito del presente regolamento vengono descritti gli insegnamenti fondamentali di ambito informatico, gli insegnamenti affini e complementari. Per ogni insegnamento viene specificato il settore scientifico disciplinare, i crediti attribuiti, la sigla e il codice.

Insegnamenti Fondamentali:

Formazione Informatica caratterizzante (crediti totali 57)

Codice	Sigla	Insegnamento	SSD	CFU
316AA	ALG2	Algoritmica II	INF/01	9
324AA	BD2	Basi di Dati II	INF/01	9
375AA	MC	Modelli di Calcolo	INF/01	9
379AA	PLP	Principi di linguaggi di Programmazione: (I modulo) Tecniche di compilazione	INF/01	6
379AA	PLP	Principi di linguaggi di Programmazione: (II modulo) Paradigmi di programmazione	INF/01	6
301AA	PA	Programmazione avanzata	INF/01	9
305AA	SPM	Sistemi distribuiti: paradigmi e modelli	INF/01	9

Formazione Affine (crediti totali 12)

Codice	Sigla	Insegnamento	SSD	CFU
371AA	MNO	Metodi numerici e ottimizzazione: Metodi numerici (I modulo)	MAT/08	6
371AA	MNO	Metodi numerici e ottimizzazione: Ottimizzazione (II modulo)	MAT/09	6

La tabella seguente illustra gli *insegnamenti complementari* del percorso della Laurea Magistrale. Nella tabella sono anche illustrate condivisioni con altri corsi di laurea



(legenda = WTW-LM Corso di laurea magistrale in Informatica e Networking; WBI-LM Corso di laurea magistrale in Informatica per l'Economia e per l'Azienda (Business Informatics); WFU-LM Corso di laurea magistrale in Informatica Umanistica; INF-L Corso di laurea triennale in Informatica)

codice	INSEGNAMENTI COMPLEMENTARI	CFU	CDS in condivisione
314AA	Algoritmi paralleli e distribuiti	6	WTW-LM
315AA	Algoritmi per la bioinformatica (<i>non attivo a.a. 2012/2013</i>)	6	
320AA	Apprendimento automatico: fondamenti	6	
322AA	Basi di dati di supporto alle decisioni	6	WBI-LM
335AA	Data Mining: fondamenti	6	WBI-LM
337AA	Elaborazione del Linguaggio Naturale	6	
340AA	Elaborazione di segnali e immagini	6	
342AA	Fondamenti di Grafica 3D	6	
289AA	Information Retrieval	6	WTW-LM e WBI-LM
363AA	Laboratorio di matematica computazionale	6	
373AA	Metodi per la verifica del Software	6	WTW-LM
386AA	Reti mobili: reti ad hoc e di sensori	6	
388AA	Semantica e teoria dei tipi	6	SNS
290AA	Ingegneria dei Servizi Software	9	WTW-LM
303AA	Sicurezza nelle reti	9	WTW-LM e WBI-LM
NUOVO	High performance computing	9	WTW-LM
261AA	Sistemi peer to peer	6	WTW-LM e WBI-LM
402AA	Tecniche di analisi statica di sistemi	6	
403AA	Tecniche di progettazione: design patterns	6	
404AA	Tecniche e Strumenti per l'analisi di sistemi biologici	6	

Il consiglio di corso di studi ha predisposto un elenco di insegnamenti "consigliati" a disposizione per la scelta da parte degli studenti *dell'insegnamento libero*.

codice	INSEGNAMENTI LIBERI	CFU	CDS in condivisione
317AA	Ambienti virtuali	6	
321AA	Apprendimento automatico: reti neurali e metodi avanzati	6	
NUOVO	Piattaforme abilitanti distribuite	6	WTW-LM
332AA	Data Mining: aspetti avanzati e casi di studio	6	WBI-LM
230EE	Introduzione alla biologia	6	
254AA	Laboratorio Basi di Dati	6	WBI-LM e INF-L
353AA	Laboratorio di business intelligence	6	WBI-LM
291AA	Laboratorio di progettazione di Software Distribuito (<i>non attivo a.a. 2012/2013</i>)	6	WTW-LM
255AA	Logistica	6	INF-L



293AA	Metodi formali per la sicurezza	6	WTW-LM
295AA	Metodi per la specifica e la verifica di processi di business	6	WBI-LM e WTW-LM
151BB	Modelli della fisica	6	
479AA	Progettazione interfacce e valutazione usabilità	6	WFU
375ZW	Rassegna orientamento per la prova finale	3	
384AA	Reti mobili cellulari	6	WBI-LM
387AA	Robotica	6	
259AA	Simulazione	6	INF-L e WBI-LM
393AA	Sistemi Basati sulla Conoscenza	6	
260AA	Sistemi Informativi Territoriali	6	INF-L e WBI-LM
NUOVO	Strumenti di programmazione per sistemi paralleli e distribuiti	6	WTW-LM

Lo studente, entro il primo anno di iscrizione, è tenuto a presentare il proprio *piano di studi* con le scadenze previste dalle Segreterie Studenti. Il piano di studio deve essere approvato dal Consiglio e può essere aggiornato annualmente.

I piani di studio che seguono le indicazioni definite per la scelta degli insegnamenti complementari e l'insegnamento libero sono automaticamente approvati dal consiglio. Infine, gli studenti avranno sempre la possibilità di presentare un piano di studio personalizzato da sottoporre alla approvazione del Consiglio di Corso di Studi.

La strutturazione dei piani di studio, l'attivazione degli insegnamenti (affini, liberi e complementari) sarà pubblicizzata periodicamente dal Consiglio di Corso di Studi in relazione all'evoluzione della ricerca e alla disponibilità delle risorse docente.

Organizzazione didattica

Didattica su semestri

Ogni anno di corso è articolato su due semestri ciascuno comprendente almeno 12 settimane di attività didattica.

Esami

I corsi di insegnamento hanno di norma un esame composto da una prova scritta e da una prova orale. Per tutti i corsi la valutazione dell'esame è espressa in trentesimi.

Obblighi di frequenza

La frequenza obbligatoria, di norma, non è richiesta.

Casi particolari, saranno deliberati di volta in volta dal consiglio di corso di studio su proposta motivata dei docenti interessati. Per studenti lavoratori, disabili e rappresentanti negli organi collegiali dell'Università, potranno essere concordate modalità diverse di assolvimento dell'eventuale obbligo di frequenza.



Calcolo del voto di Laurea

Fatte salve le prerogative di legge della Commissione di laurea, le modalità di calcolo del voto di laurea sono le seguenti.

1) Le attività formative con voto, presenti nel piano di studio approvato, contribuiscono a formare una media pesata che viene trasformata in centodecimi, arrotondandola all'intero più vicino. Le attività senza voto e quelle non presenti nel piano di studi, non contribuiscono a tale media. Nel calcolo della media gli esami con lode vengono valutati 32/30.

2) La prova finale non contribuisce alla media, ma viene valutata dalla Commissione di Laurea per formare un incremento che può andare da 1 a 7 punti. La valutazione avviene nel modo seguente, ogni commissario esprime un voto da 1 a 7 e il voto della commissione è la media risultante, arrotondata all'intero più vicino.

Per produrre la valutazione la Commissione tiene conto sia della *qualità* e dell'*originalità* dell'elaborato, sia della *presentazione orale*, sia del *curriculum globale* del candidato.

3) Se la somma della media arrotondata e dell'incremento:

- è minore o uguale a 110, quello è il voto di laurea;
- è uguale a 111, il voto di laurea è 110;
- è maggiore o uguale a 112 e il candidato NON ha riportato il massimo (7 punti) nella valutazione finale, il voto di laurea è 110;
- è maggiore o uguale a 112 e il candidato HA riportato il massimo (7 punti) nella valutazione finale, il voto di laurea è 110 e lode.



Allocazione degli insegnamenti sugli anni di corso e sui semestri (*)

Anno di Corso	Primo Semestre	CFU	Secondo Semestre	CFU
Primo	Algoritmica II	9	Basi di Dati II	9
	Principi di linguaggi di Programmazione: (I modulo) Tecniche di compilazione	6	Principi di linguaggi di Programmazione: (II modulo) Paradigmi di programmazione	6
	Programmazione Avanzata	9	Sistemi Distribuiti: Paradigmi e Modelli	9
	<i>Insegnamento Affine: Modulo I</i>	6	<i>Insegnamento Affine: Modulo II</i>	6
			Modelli di Calcolo	9
TOTALI		30		39
Secondo	<i>Insegnamento Libero</i>	9	<i>Complementari</i>	6
	<i>Complementari</i>	18	<i>Prova Finale</i>	18
TOTALI		27		24

(*) Lo studente può acquisire i 120 CFU necessari al conseguimento del titolo in un tempo inferiore ai due anni.

Rapporto con il mondo del lavoro

Il laureato che consegue il titolo di studio nella classe LM-18 Informatica ha le competenze richieste dal punto 2.1.1.4 (Informatici e telematici) della classificazione ISTAT delle professioni. Il laureato che consegue il titolo di studio nella classe LM-18 Informatica può iscriversi all'albo degli Ingegneri, sezione A, settore dell'informazione, superando l'esame di Stato per l'abilitazione alla professione.

Tra le figure professionali che saranno formate vi sono esperti nella progettazione di sistemi informatici innovative, e esperti nella progettazione e sviluppo delle moderne infrastrutture globali di comunicazione. In termini generali il laureato in Informatica è quella figura professionale che è in grado di comprendere e definire nuove tecniche che permettono di risolvere problemi computazionali complessi e innovativi.

Il percorso formativo del laureato magistrale in informatica cerca di rispondere a una domanda importante: quale ruolo gioca l'innovazione scientifica e tecnologica informatica nell'economia italiana e nello sviluppo del nostro paese. Gli ultimi studi statistici della Banca Mondiale mostrano che l'andamento della crescita degli investimenti in informatica ha ormai superato quello del Pil mondiale, rivelandosi il vero motore dell'attuale fase di espansione economica. Non è un caso che l'Unione Europea abbia posto il reparto ICT al centro del suo VII Programma quadro per la ricerca e l'innovazione.

Se andiamo ad analizzare il contesto italiano, una stima dell'annuale Rapporto Occupazione Federcomin proiettata al 2010 prevede, nell'ambito dell'ICT una crescita occupazionale annua del 3% in professionalità innovative che richiedano competenze scientifiche e tecnologiche di livello elevato. Inoltre, è opinione dei più importanti analisti del settore che il maggior sviluppo della tecnologia dell'informazione si stia spostando sulla progettazione di software innovativo.

Il percorso formativo della laurea magistrale in informatica fornisce quella preparazione culturale, scientifica e tecnologica specifica necessaria per affrontare e dominare le sfide della società della conoscenza.

Per quanto riguarda il territorio, nella provincia di Pisa, sono presenti strutture di incubazione di imprese ad alta tecnologia (il Polo Scientifico e Tecnologico di Navacchio, Pont-Tech a Pontedera). L'elevata offerta scientifica e tecnologica presente nell'area pisana ha nel corso degli anni generato ricadute positive anche sul sistema delle industrie e dei servizi informatici. In provincia di Pisa sono infatti localizzate numerose imprese nel settore informatico. Tra queste, sono presenti imprese di dimensioni medio-grandi e piccole realtà imprenditoriali caratterizzate da un elevato contenuto tecnologico.

I rapporti tra il corso di laurea e il mondo del lavoro si realizzano tramite attività a più livelli.

Rapporti personali dei docenti: i docenti nell'ambito delle loro attività di ricerca intrattengono rapporti con il mondo del lavoro e diventano spesso tramite tra le industrie e gli studenti; Statistiche nazionali e internazionali relative al mercato del lavoro; il sito del corso di Laurea magistrale è strutturato in modo da consentire al mondo industriale di avvicinarsi e interagire con il mondo accademico.



Attività di ricerca rilevante

Le tematiche di ricerca attive all'interno del Dipartimento di Informatica coprono uno spettro molto ampio di argomenti che riguardano sia gli aspetti scientifico-fondazionali e tecnologico-sperimentali della ricerca informatica di base che le numerose applicazioni della informatica ad altre discipline.

La maggioranza dei docenti del Dipartimento di Informatica afferisce al settore scientifico disciplinare INF/01-Informatica. All'interno del Dipartimento sono coperti altri settori scientifico disciplinari quali MAT/08 Analisi Numerica, MAT/09 Ricerca Operativa, FIS/07 Fisica Applicata e BIO/10 Biochimica. Le tematiche di ricerca attive all'interno del Dipartimento di Informatica coprono uno spettro molto ampio di argomenti che riguardano sia gli aspetti scientifico-fondazionali e tecnologico-sperimentali della ricerca informatica di base, con le loro numerose applicazioni ad altre discipline.

Se consideriamo la classificazione dell'Association for Computing Machinery (ACM) – la principale organizzazione che raccoglie professionisti, docenti e ricercatori informatici – la ricerca nel dipartimento ricade nelle seguenti aree:

C. Computer Systems Organization (comprende Processor Architectures, Computer-Communication Networks, ...)

D. Software (Programming Techniques, Software Engineering, Programming Languages, Operating Systems)

E. Data (Data Structures, Data Storage Representation, Data Encryption, Coding and Information Theory)

F. Theory of Computation (Models of computation, Complexity measures, Analysis of Algorithms and Problem Complexity, Logics and Meaning of Programs, Mathematical Logic and Formal Languages)

G. Mathematics of Computing (Numerical Analysis, Discrete Mathematics, Probability and Statistics)

H. Information Systems (Database Management, Information Storage and Retrieval, Information Interfaces and Presentation)

I. Computing Methodologies (Artificial Intelligence, Computer Graphics, Pattern Recognition)

J. Computer Applications (Life and Medical Sciences, Arts and humanities)

La natura multidisciplinare del dipartimento con competenze culturali, scientifiche e tecnologiche permette di guidare gli studenti all'interno di percorsi formativi rivolti sia alla ricerca di base (fondazionale e/o sperimentale) che all'acquisizione di abilità professionali attuabili nel mondo del lavoro. Pertanto, nel Dipartimento di Informatica sono presenti quelle competenze scientifico/tecnologiche coerenti, rilevanti e necessarie per formare un laureato magistrale nella classe LM-18.

Il Dottorato di Ricerca in Informatica ha sede amministrativa presso il Dipartimento di Informatica e fa parte della Scuola di Dottorato di Eccellenza in Scienze di Base "Galileo Galilei". È importante notare che tutti i docenti del consiglio del corso di dottorato afferiscono al Dipartimento di Informatica.