

Università	Università degli Studi di FIRENZE
Classe	LM-32 - Ingegneria informatica
Nome del corso in italiano	INGEGNERIA INFORMATICA <i>modifica di:</i> INGEGNERIA INFORMATICA (1014012)
Nome del corso in inglese	Computer Engineering
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	B070
Data del DM di approvazione dell'ordinamento didattico	05/03/2009
Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico	11/03/2009
Data di approvazione della struttura didattica	20/11/2008
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	27/01/2009
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	21/01/2008
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	06/12/2007 -
Modalità di svolgimento	convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	http://www.ing.unifi.it
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Ingegneria dell'Informazione
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	40 DM 16/3/2007 Art 4 12 come da: 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.

Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270 (DM 31 ottobre 2007, n.544, allegato C)

Nell'a.a. 2000-01 è stata avviata la riforma degli ordinamenti didattici secondo il D.M.509/99. Ciò ha comportato la trasformazione, secondo la struttura 3+2, dei preesistenti Corsi di Laurea quinquennale di Ingegneria (Elettronica, delle Telecomunicazioni ed Informatica) nei corrispondenti percorsi di primo livello afferenti alla Classe L-9. L'offerta didattica fu completata con l'attivazione delle relative Lauree specialistiche: per la Classe N. 35/S il Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Informatica. L'applicazione del D.M. 270/04 vede una razionalizzazione dell'offerta didattica ex D.M. 509/99 del primo livello formativo. Tale razionalizzazione porta all'attivazione, per la Classe L-8, di due soli Corsi di Laurea triennale denominati Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni ed Ingegneria Informatica. Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica, classe LM-32 per il D.M. 270/04, rappresenta la trasformazione della corrispondente Laurea Specialistica ex D.M.509/99 ed è pensato come naturale continuazione del corso di Laurea D.M. 270/04 di primo livello in Ingegneria Informatica.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Questa LM è trasformazione della preesistente omonima Laurea Specialistica ed l'unico proposto nella classe LM-32. Per la sua istituzione è stato consultato il Comitato di Indirizzo di Facoltà che ha confermato l'apprezzamento per questa attività formativa della Facoltà e ribadito le aspettative del contesto industriale e professionale per questa figura altamente specializzata. Il corso offre prospettive di naturale continuazione a laureati in Ingegneria Informatica. Sono sviluppati in modo chiaro ed esauriente gli obiettivi specifici del CdS, e la descrizione dei risultati di apprendimento. Alla prova finale sono attribuiti da 18 a 30 CFU. In fase di definizione del regolamento dovranno essere riconsiderati i contenuti degli insegnamenti e le modalità della didattica e degli accertamenti per un miglioramento degli standard qualitativi relativi al conseguimento degli obiettivi formativi, alla progressione della carriera degli studenti ed al gradimento degli studenti. Le risorse di docenza sono appropriate e l'89% dei CFU è coperto da docenti di ruolo. L'attività di ricerca collegata al corso di studio appare di notevole livello. Le strutture didattiche a disposizione del Corso di studio sono adeguate.

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

Il giorno 6/12/2007 si è riunito il Comitato di indirizzo della Facoltà. Erano presenti, tra gli altri, i rappresentanti dell'Associazione Industriali, degli ordini degli Ingegneri di Firenze, Prato e Pistoia, degli enti locali, di Confindustria e di alcune aziende. Il Preside ha presentato le linee di progettazione dei nuovi corsi di studio della Facoltà di Ingegneria. L'offerta didattica della Facoltà di Ingegneria si concretizza in sette Corsi di Laurea di primo livello attivati dal prossimo anno accademico e in dodici corsi di laurea magistrale. Il Preside ha illustrato, quindi, le proposte degli Ordinamenti delle Lauree e delle Lauree Magistrali redatti ai sensi del D.M. 270/04. Dalla discussione che ha fatto seguito alla presentazione sono emersi dai presenti suggerimenti, proposte e comunque generale consenso alla linea di razionalizzazione dell'offerta formativa adottata dalla Facoltà. Al termine il Comitato di Indirizzo della Facoltà di Ingegneria ha espresso parere pienamente favorevole alle proposte degli Ordinamenti delle Lauree e delle Lauree Magistrali.

In particolare, per quanto riguarda il CdLM in Ingegneria Informatica, il Comitato ha ribadito l'esigenza della formazione di Ingegneri Informatici di alta qualificazione professionale e preparazione scientifica, proseguendo una tradizione formativa della Facoltà ormai consolidata ed apprezzata nel contesto industriale.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il Corso di Laurea Magistrale in "Ingegneria Informatica" forma figure professionali di elevato livello, dotate di padronanza dei metodi della modellistica analitica, numerica e discreta, dei contenuti tecnico scientifici generali dell'Ingegneria nel settore specifico dell'informatica, nonché delle tecniche di risoluzione algoritmica di problematiche tipiche del settore dell'informazione. Il livello di approfondimento dei temi trattati durante il percorso formativo caratterizza il Laureato Magistrale per una elevata preparazione tecnico-culturale nei diversi campi dell'informatica, e gli conferisce abilità nel trattare problemi complessi, anche secondo un approccio interdisciplinare, volto specificamente alla innovazione. Egli ha consapevolezza e capacità di assunzione di responsabilità per i ruoli ricoperti. Gli obiettivi formativi specifici si concretizzano nei ruoli principali per i quali viene preparato lo studente, che sono: § progettista di sistemi informatici § coordinatore e supervisore di attività di progettazione e gestione di sistemi informatici; § coordinatore di attività di manutenzione e controllo di sistemi informatici; § professionista e consulente nel campo della progettazione, gestione e manutenzione di sistemi informatici; § ricercatore in laboratori tecnologicamente avanzati; § responsabile aziendale di sistemi informatici complessi; § attività di consulenza e libera professione nei vari campi delle tecnologie informatiche. La formazione del laureato magistrale in Ingegneria Informatica ha anche l'obiettivo di fornire le competenze per l'apprendimento permanente in un settore ad elevata evoluzione tecnologica, per l'ulteriore specializzazione in settori specifici o scientificamente avanzati, per la prosecuzione degli studi in livelli di formazione superiore quali Master e Scuole di dottorato. 3.2 Articolazione del percorso formativo Il percorso formativo si articola sui due anni attraverso corsi di due tipologie: - corsi caratterizzanti che consentono di sviluppare conoscenze specialistiche nei diversi settori dell'informatica quali intelligenza artificiale, elaborazione immagini, elaborazione di dati multimediali, ingegneria del software, sistemi distribuiti, sistemi embedded, architetture software per sistemi informativi - ulteriori corsi che permettono l'approfondimento di alcune tematiche della matematica e della fisica e di tematiche dalle discipline affini dell'elettronica e delle telecomunicazioni. Per entrambe le tipologie di corsi è previsto un ventaglio di insegnamenti tra i quali lo studente è chiamato a scegliere un proprio percorso specifico. Nel secondo anno vengono inoltre collocate le attività a scelta libera dello studente e viene lasciato ampio spazio alla prova finale. Previa presentazione di un piano di studio, lo studente potrà svolgere attività formativa (esami e tesi) all'estero nell'ambito di programmi di internazionalizzazione. La preparazione della prova finale richiede un impegno di circa sei mesi a tempo pieno, salvo la necessità di approfondimenti necessari per l'acquisizione di conoscenze propedeutiche su argomenti e tematiche non seguiti nel corso di studi o nella precedente laurea triennale. La prova può riguardare un'attività di progettazione o l'applicazione di metodologie avanzate alla soluzione di problemi in ambito informatico; essa si conclude con un elaborato il cui obiettivo è quello di verificare la padronanza dell'argomento trattato, la capacità di operare dello studente nonché la sua capacità di comunicazione. Il titolo acquisito potrà consentire al Laureato magistrale di accedere a Scuole di dottorato.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Il Laureato magistrale in Ingegneria Informatica possiede elevata capacità di analisi nel proprio campo di studio. Le attività formative intraprese, caratterizzanti la Classe, gli consentono di formulare, in maniera autonoma e con approccio interdisciplinare, considerazioni rigorose e tecnicamente valide sui temi e sui progetti affrontati. L'autonomia di giudizio viene sviluppata mediante le attività che richiedono allo studente uno sforzo personale, quale la produzione di un elaborato autonomo, nei singoli corsi o per la prova finale. Il raggiungimento dell'autonomia di giudizio è dimostrato dal superamento delle prove d'esame orali o scritte in forma di tema o di elaborati.

Abilità comunicative (communication skills)

Il Laureato magistrale in Ingegneria informatica è dotato di buone capacità relazionali e decisionali; è in grado di presentare i risultati della propria attività in forma scritta ed orale con caratteristiche di organicità e rigore tecnico; può comunicare e trasferire informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti, sia in lingua italiana che in una lingua straniera, tipicamente inglese. Le abilità comunicative in pubblico sono sviluppate nella presentazione degli elaborati, laddove previsti, con eventuali ausili multimediali, e soprattutto nella prova finale. La partecipazione a stage, tirocini e soggiorni di studio all'estero può ricoprire un ruolo importante nello sviluppo di abilità comunicative. La verifica del raggiungimento degli obiettivi consiste nelle valutazioni d'esame, laddove la presentazione dei risultati sia parte essenziale della prova d'esame, oltre che nella valutazione globale del candidato nell'esame di laurea da parte della commissione. Le abilità relazionali maturate durante stage e tirocini sono evidenziate nelle apposite relazioni predisposte dai tutor.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il Laureato magistrale in Ingegneria Informatica sviluppa le adeguate capacità di apprendimento necessarie per progredire con successo nel percorso formativo. Tali capacità gli consentono di intraprendere, in autonomia, i necessari aggiornamenti legati al rapido evolversi della tecnologia sia di settore sia, più in generale, dell'Ingegneria dell'informazione. E' capace di intraprendere gli studi sui livelli di formazione più avanzati quali i Master e l'ambito della ricerca anche attraverso l'accesso a Scuole di dottorato. La capacità di apprendere in forma prevalentemente guidata è sviluppata nella preparazione degli esami orali nonché nella redazione di elaborati analitici o progettuali e relazioni. E' in particolare nella redazione dell'elaborato di tesi per la prova finale, soprattutto se svolto in occasione di un tirocinio o uno stage, che lo studente sviluppa e dimostra capacità di apprendimento autonomo. La verifica del raggiungimento dell'obiettivo è legata ai risultati di profitto nella didattica tradizionale e alle relazioni apposite dei tutor per le attività di stage e tirocinio.

Conoscenze richieste per l'accesso (DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)

Il regolamento didattico del corso di laurea magistrale definisce i corsi di laurea e gli indirizzi o orientamenti che consentono l'accesso diretto al corso di laurea magistrale. Per gli studenti in possesso di titoli diversi da quelli previsti per l'accesso diretto, il regolamento didattico definisce i requisiti curriculari necessari per poter accedere al corso di laurea magistrale. Il regolamento didattico definisce anche i requisiti di adeguatezza della personale preparazione necessaria per l'accesso al corso e le modalità di verifica di tale preparazione. Eventuali integrazioni curriculari in termini di crediti formativi universitari dovranno essere acquisite prima di tale verifica della preparazione individuale.

Caratteristiche della prova finale
(DM 270/04, art 11, comma 3-d)

Caratteristiche della prova finale Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve avere acquisito tutti i crediti nelle restanti attività formative previste dal Regolamento didattico del Corso. La prova finale ha un'estensione in crediti corrispondente ad un impegno di circa 6 mesi a tempo pieno, salvo la necessità di approfondimenti necessari per l'acquisizione di conoscenze propedeutiche su argomenti e tematiche non seguiti nel corso di studi o nella precedente laurea triennale. In genere la prova può riguardare un'attività di progettazione o l'applicazione di metodologie avanzate alla soluzione di problemi in ambito informatico; essa si conclude con un elaborato il cui obiettivo è quello di verificare la padronanza dell'argomento trattato, la capacità di operare dello studente nonché la sua capacità di comunicazione. L'attività condotta, relazionata nella tesi di laurea, avviene sotto la guida di due docenti universitari; qualora tale attività sia condotta esternamente, presso aziende e/o Enti (tirocinio esterno), ai relatori universitari si affianca, di norma, un esperto aziendale che svolge le funzioni di tutore. Il laureando applica metodologie avanzate, collegate ad attività di ricerca/innovazione tecnologica, raggiungendo nello specifico settore di approfondimento competenze complete ed autonomia di giudizio, sotto la guida ed in dialettica con i relatori della tesi. Quest'ultima può essere redatta in lingua inglese, soprattutto nel caso in cui l'attività sia stata sviluppata nell'ambito di un programma di internazionalizzazione.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Il profilo professionale dipende dall'orientamento scelto dallo studente nell'ambito del percorso formativo offerto e dagli insegnamenti previsti nel proprio piano di studio. Nel complesso si individuano due principali profili: - P1: Professionista esperto nell'elaborazione e interpretazione automatica dei media.

funzione in un contesto di lavoro:

P1: Coordinatore delle attività di progetto, sviluppo e manutenzione di sistemi informatici finalizzati all'analisi, elaborazione ed interpretazione di dati multimediali (relativi a diversi settori tra cui la bioinformatica, la visione computazionale, i beni culturali)

competenze associate alla funzione:

P1 :

- Progetto di moduli per apprendimento automatico
- Progetto di moduli per l'analisi del contenuto di immagini e video.
- Progetto di moduli per information retrieval
- Progetto di sistemi per il riconoscimento ed analisi di documenti
- Progetto di moduli per la visione artificiale
- Progetto di biblioteche digitali con contenuti multimediali
- Progetto di algoritmi per lottimizzazione di sistemi a larga scala
- Progetto di moduli per semantic computing

sbocchi occupazionali:

- Dottorato di ricerca / Ricercatore
- Aziende per l'automazione e la robotica
- Aziende operanti nel progetto e sviluppo di servizi informatici
- Sviluppo di servizi ICT in aziende ed enti pubblici

- P2: Professionista esperto nella scienza e tecnologia del software per l'industria e i servizi.

funzione in un contesto di lavoro:

P2: Coordinatore delle attività di progetto, sviluppo e manutenzione di software per l'industria e i servizi (relativi a diversi settori tra cui sistemi embedded, sistemi real-time, sistemi distribuiti, web applications)

competenze associate alla funzione:

P2:

- Definizione e attuazione di processi di sviluppo del software.
- Progetto di moduli software per sistemi real-time.
- Progetto di moduli software per sistemi embedded.
- Definizione e attuazione di processi di verifica e testing del software
- Progettazione di sistemi informativi complessi
- Progettazione di sistemi orientati ai servizi web
- Progetto di sistemi distribuiti
- Progetto di algoritmi per lottimizzazione di sistemi complessi

sbocchi occupazionali:

- Dottorato di ricerca / Ricercatore
- Aziende per l'automazione e la robotica
- Aziende operanti nel progetto e sviluppo di servizi informatici
- Sviluppo di servizi ICT in aziende ed enti pubblici
- Sviluppo di sistemi embedded in aziende manifatturiere

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Analisti e progettisti di software - (2.1.1.4.1)
- Analisti di sistema - (2.1.1.4.2)
- Analisti e progettisti di applicazioni web - (2.1.1.4.3)

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

- ingegnere dell'informazione

Risultati di apprendimento attesi - Conoscenza e comprensione - Capacità di applicare conoscenza e comprensione**Area Generica****Conoscenza e comprensione**

Gli studenti conseguono conoscenze e capacità di comprensione approfondite nel campo dell'Ingegneria Informatica, ad un livello che include la conoscenza di temi tecnologicamente rilevanti ed avanzati per questi ambiti. L'acquisizione di conoscenze e capacità può avvenire anche attraverso l'uso di testi in lingua straniera (essenzialmente in inglese), di pubblicazioni scientifiche e di strumenti scientifici specifici per il settore della progettazione informatica. La verifica del raggiungimento del risultato di apprendimento è ottenuta con prove d'esame a contenuto prevalentemente orale e con prove scritte anche in itinere, oltre che con la valutazione dell'elaborato finale di tesi da parte della commissione di laurea.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il laureato magistrale in Ingegneria Informatica è in grado di applicare le conoscenze e le capacità di comprensione acquisite dimostrando elevata capacità di sintesi, visione interdisciplinare dei problemi ed un approccio professionale nei settori che caratterizzano il Corso di Studio. Ciò deriva dall'aver acquisito solide basi tecnico-scientifiche durante il percorso formativo del primo livello, a cui si aggiungono gli studi avanzati del secondo livello. E' in grado di comprendere nel dettaglio le problematiche e di applicare le conoscenze acquisite per impostare, progettare, realizzare e verificare sistemi informatici anche di elevata complessità funzionale; è in grado di collaborare e coordinarsi con esperti di settore; può gestire ed impiegare strumentazione e software avanzati, analizzare ed interpretare le informazioni anche attraverso l'uso di tecniche di calcolo e statistiche di elevata complessità. È dotato di elevata capacità di ottimizzazione dei problemi e può ricercare soluzioni supportate dall'esperienza tecnica acquisita nel settore specifico. La capacità di applicare conoscenza e comprensione è sviluppata essenzialmente con gli strumenti didattici sperimentali, quali le esercitazioni, l'attività di laboratorio e la discussione di casi di studio. Tale capacità deve essere dimostrata nella predisposizione, soprattutto in forma autonoma, di elaborati analitici o progettuali, che possono essere previsti dagli insegnamenti. Momento finale riassuntivo delle capacità applicative è senz'altro il lavoro finale di tesi. Un ruolo importante può essere svolto dall'attività di tirocinio o stage presso aziende ed enti esterni, o in laboratori di ricerca pubblici e privati, compresi i laboratori di ricerca attivi all'interno della Facoltà di Ingegneria. Il raggiungimento di tale capacità è dimostrato dal superamento delle prove d'esame e nella valutazione, laddove prevista, delle attività di laboratorio e degli elaborati. Una verifica più generale del raggiungimento dell'obiettivo si ha nella valutazione dell'elaborato finale da parte della commissione di laurea. Qualora siano state svolte attività di tirocinio e stage si prende in considerazione nella verifica una apposita relazione predisposta dal tutor.

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 §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	51	69	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		51		

Totale Attività Caratterizzanti

51 - 69

Attività affini

ambito: Attività formative affini o integrative		CFU	
intervallo di crediti da assegnarsi complessivamente all'attività (minimo da D.M. 12)		18	27
A11	FIS/01 - Fisica sperimentale FIS/03 - Fisica della materia INF/01 - Informatica MAT/03 - Geometria MAT/05 - Analisi matematica MAT/08 - Analisi numerica MAT/09 - Ricerca operativa	6	18
A12	ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/03 - Telecomunicazioni	6	27

Totale Attività Affini	18 - 27
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		8	12
Per la prova finale		18	30
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	3
	Abilità informatiche e telematiche	0	3
	Tirocini formativi e di orientamento	0	12
	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	29 - 63
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	98 - 159

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

()

Note relative alle altre attività

Si risponde al rilievo riducendo l'intervallo di crediti complessivi e motivando l'intervallo di crediti attribuiti alla prova finale.

Viene inoltre precisato che la prova finale, unitamente alle attività di tirocinio, hanno, di norma, un'estensione in crediti corrispondente ad un impegno di quasi 6 mesi a tempo pieno, corrispondenti a 24 CFU. Il peso relativo delle attività di tirocinio e della prova finale dipendono dal percorso formativo seguito dallo studente.

Il totale dei crediti per le Altre Attività riportato nella tabella indica automaticamente come massimo valore la somma dei singoli massimi. Il Corso di Laurea si atterrà comunque ad un intervallo totale di 33-42.

Note relative alle attività caratterizzanti