

# LM-32 - Ingegneria informatica

## Ingegneria informatica

Università	Università degli Studi di BERGAMO
Classe	LM-32 - Ingegneria informatica
Nome del corso	Ingegneria informatica
Nome inglese	Computer science and engineering
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	
Il corso é	trasformazione ai sensi del DM 16 marzo 2007, art 1 <b>Classe 35/S</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ingegneria Informatica (DALMINE cod 44504)</li></ul>
Data di approvazione del consiglio di facoltà	12/11/2009
Data di approvazione del senato accademico	16/11/2009
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	20/11/2009
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	18/11/2009
Modalità di svolgimento	convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	
Facoltà di riferimento ai fini amministrativi	INGEGNERIA
Massimo numero di crediti riconoscibili	

### 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.

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

Le motivazioni che hanno portato alla riprogettazione sono legate anche a:

- Garantire un aggiornamento della figura professionale dell'Ingegnere Informatico sulla base delle nuove esigenze ed evoluzioni della tecnologia dell'informazione.

- Mettere in grado un laureato in ingegneria informatica di progettare sistemi informatici complessi nell'ambito delle imprese manifatturiere, delle imprese di servizi e delle pubbliche amministrazioni

- Sviluppare le competenze nell'ambito degli strumenti e metodi per lo sviluppo del software, il disegno di architetture di rete, la realizzazione di applicazioni di controllo industriale, il progetto di dispositivi elettronici.

La trasformazione ha anche considerato l'evoluzione delle necessità del mondo della tecnologia dell'informazione, che ha mostrato un crescente bisogno di figure in grado di applicare le nuove soluzioni a contesti sempre più diversificati. In particolare, si sono individuate possibilità di approfondimento nell'ambito dei sistemi informatici in rete, delle applicazioni industriali dell'informatica, della mecatronica e delle applicazioni biomediche. Lo studente ha la possibilità di costruire piani di studio individuali indirizzati nei diversi ambiti attingendo dall'insieme degli insegnamenti che caratterizza l'offerta formativa. Si prevedono insegnamenti di 6, 9 e 12 CFU, da 9 a 18 CFU a scelta dello studente e da 8 a 12 CFU dedicati alla prova finale.

### **Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione**

#### **Inserimento del testo obbligatorio.**

### **La relazione tecnica del nucleo di valutazione fa riferimento alla seguente parte generale**

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

Il collegio didattico del corso di laurea in Ingegneria Informatica durante la redazione del progetto di trasformazione del corso di studio dall'ordinamento DM509 al DM270 ha in diverse occasioni, anche in modo informale, sentito l'opinione delle principali organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi e professioni (Confindustria di Bergamo, Servitec, Camera di Commercio, Ordine degli Ingegneri), con cui sono in essere relazioni frequenti e continue. Il comitato di indirizzo è stato consultato formalmente alla fine della stesura della bozza di ordinamento.

### **Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica ha lo scopo di assicurare allo studente una formazione professionale polivalente in grado di affrontare i molteplici aspetti tecnici, metodologici ed economici che caratterizzano l'attività di sviluppo della tecnologia dell'informazione e della sua applicazione alla costruzione di sistemi informatici complessi.

Caratteristica dell'Ingegnere Informatico sarà quella di possedere, oltre ad una solida base di competenze tecniche proprie dell'ingegneria dell'informazione, garantite dalle attività formative caratterizzanti la classe, approfondite conoscenze sui temi inerenti: i principi matematici alla base della costruzione di algoritmi e di soluzioni informatiche efficienti, la costruzione di modelli per l'analisi di sistemi ai fini di efficace monitoraggio e controllo del sistema, i principi di progettazione di dispositivi ai diversi livelli di integrazione, la definizione di strategie per la gestione di progetti di grandi dimensioni.

Il profilo professionale di questa figura possiede oltre ad una solida conoscenza della tecnologia, la necessaria competenza per partecipare all'innovazione della tecnologia e per assumere la responsabilità di trasferire in modo continuo le soluzioni emergenti verso nuovi scenari applicativi.

La frazione dell'impegno orario che deve essere riservata allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale è determinata in misura non inferiore al 60% dell'impegno orario complessivo.

### **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)**

L'attività formativa è volta a fornire le competenze necessarie affinché i laureati siano in grado di:

- valutare le complesse relazioni tra i diversi componenti di un sistema informatico, nei diversi scenari di utilizzo della tecnologia.  
- comprendere i problemi relativi allo sviluppo di nuove tecnologie, partendo da una solida conoscenza rispetto ai principi di base dell'informatica, delle reti, dell'automatica e dell'elettronica.

I laureati del Corso di Laurea in Ingegneria Informatica sono anche tenuti a:

- conoscere gli aspetti metodologico-operativi delle altre discipline ingegneristiche, con particolare riferimento agli ambiti con una stretta relazione con il contesto dell'ingegneria dell'informazione;  
- conoscere i principi dell'economia e dell'organizzazione;  
- comprendere il funzionamento di sistemi tecnologici complessi e l'impatto che può essere prodotto da modifiche ai singoli componenti del sistema;

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

L'impostazione didattica degli insegnamenti prevede che la formazione teorica sia accompagnata da esempi, applicazioni, lavori individuali e di gruppo e verifiche che sollecitino la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva, la capacità di elaborazione autonoma e di comunicazione dei risultati del lavoro svolto. Riveste un'importanza cruciale il fatto che il corpo docente sia costituito da ricercatori impegnati attivamente nello sviluppo delle tecnologie. Inoltre, molti degli insegnamenti prevedono un'attività sperimentale autonoma, sfruttando per quanto riguarda le discipline dell'elettronica e dell'automatica la disponibilità di strumentazione presente nei laboratori dell'università. La parte di approfondimento ed elaborazione delle conoscenze demandata allo studio personale dello studente assume una rilevanza notevole, ma accanto allo studio personale assumono notevole importanza anche le attività di laboratorio eseguite in gruppo e le esercitazioni svolte in aula. A complemento degli strumenti già citati, lo studente può usufruire di visite guidate, tirocini e stage, sfruttando la presenza sul territorio di diverse aziende e centri di ricerca, con cui sono in corso da anni collaborazioni.

In questo modo l'attività formativa è volta a garantire che i laureati siano in possesso di tutte le competenze necessarie per:

- affrontare e risolvere problemi tecnologici nei diversi ambiti della tecnologia dell'informazione, con particolare riferimento agli ambiti di approfondimento specifico previsti dal corso di laurea;  
- valutare gli aspetti innovativi, prestazionali, economici e strategici delle scelte di sviluppo tecnologico;  
- favorire e promuovere l'innovazione tecnologica.  
Oltretutto il percorso formativo consentirà di:  
- sviluppare capacità di tipo organizzativo, che si concretizzano nella pianificazione della propria attività lavorativa, o nel rispetto di un piano di lavoro impostato;  
- sviluppare capacità di coordinare piccoli gruppi di lavoro, nel rispetto della gestione cooperativa di attività di innovazione;  
- saper far uso di appropriate tecniche di valutazione;  
- essere in grado di relazionare sulla propria attività lavorativa.

#### **Autonomia di giudizio (making judgements)**

Il corso di laurea magistrale contribuirà allo sviluppo di una opportuna autonomia di giudizio con riferimento alla valutazione critica del funzionamento delle tecnologie e della loro applicazione alla risoluzione di problemi concreti, all'interpretazione dei risultati di esperimenti spesso con grandi quantità di dati da gestire, alla valutazione di opportunità relative all'adozione e sviluppo di una certa tecnologia per la risoluzione di un dato problema.

### **Abilità comunicative (communication skills)**

Il laureato magistrale in ingegneria informatica deve saper comunicare con tecnici ed esperti con proprietà di linguaggio. La conoscenza della lingua inglese è prerequisito indispensabile per il conseguimento della laurea per cui il laureato deve essere in grado di comunicare anche in inglese su problematiche di carattere tecnico; deve essere altresì in grado di comprendere ed elaborare testi in lingua inglese. Tutto ciò viene garantito dal fatto che il materiale di studio fornito è spesso disponibile nella sola lingua inglese, così come la documentazione relativa a qualsiasi tecnologia innovativa presentata nell'ambito del corso.

A tale scopo i laureati acquisiranno adeguate competenze e strumenti per la comunicazione personale con riferimento a:

- comunicazione in lingua italiana e inglese, scritta e orale;
- capacità di lavorare in gruppo;
- trasmissione e divulgazione dei risultati del proprio lavoro.

Le attività di laboratorio e tutorato che vengono svolte dai docenti durante i corsi stimolano l'allievo ad interagire con essi e con i suoi colleghi; la prova d'esame, generalmente svolta secondo la modalità della prova scritta, consente di verificare le abilità comunicative maturate dall'allievo.

Inoltre nel corso di alcuni degli insegnamenti maggiormente caratterizzanti il corso di studi, sono previste delle attività seminariali svolte da gruppi di studenti su argomenti specifici di ciascun insegnamento.

### **Capacità di apprendimento (learning skills)**

Il corso di laurea fornirà le capacità necessarie per lo sviluppo e l'approfondimento di ulteriori competenze, con riferimento a:

- consultazione in rete della descrizione estesa delle tecnologie presentate durante le lezioni
- consultazione di materiale bibliografico;
- sviluppo di indagini sul campo;
- coinvolgimento in un'attività estesa di sviluppo della tecnologia svolta nell'ambito della tesi di laurea.

La suddivisione delle ore di lavoro complessive previste per lo studente dà un forte rilievo alle ore di lavoro personale per offrire allo studente la possibilità di verificare e migliorare la propria capacità di apprendimento. Analogo obiettivo persegue l'impostazione di rigore metodologico degli insegnamenti che porta lo studente a sviluppare un ragionamento logico che, a seguito di precise ipotesi, porti alla conseguente dimostrazione di una tesi.

### **Conoscenze richieste per l'accesso**

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

Lo studente deve disporre delle conoscenze adeguate relative ai componenti di base della tecnologia dell'informazione. Viene inoltre richiesta una competenza superiore a quella impartita dalla scuola superiore per quanto riguarda le matematiche e la fisica. La Commissione responsabile per l'ammissione al percorso di Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica valuterà attentamente le domande di studenti provenienti da percorsi al di fuori dell'ingegneria o delle tecnologie dell'informazione, verificando il possesso delle competenze di partenza necessarie per portare a termine con successo il percorso di studi.

### **Caratteristiche della prova finale**

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

La prova finale consiste nella presentazione di una relazione scritta individuale o a due nomi sull'attività svolta, discussa in seduta pubblica davanti ad una commissione di docenti, che esprimerà in centodecimi la valutazione complessiva.

Le attività relative alla preparazione della prova finale per il conseguimento della laurea saranno svolte dallo studente, sotto la supervisione di un docente-tutore, con modalità quali l'osservazione, la ricerca, interventi sperimentali in situazioni di laboratorio o sul campo.

E' possibile redarre e discutere la prova finale in lingua inglese, previo accordo con il docente preposto.

In generale, il corso di laurea seguirà nella gestione dell'esame di laurea l'impostazione definita nel regolamento di Facoltà e comune a tutti i corsi di laurea magistrale di Ingegneria.

### **Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati**

#### **(Decreti sulle Classi, Art. 3, comma 7)**

Il profilo professionale fornito consente di:

- risolvere problemi di sviluppo e applicazione delle tecnologie dell'informazione;
- valutare adeguatamente gli aspetti relativi alle opportunità e ai rischi delle diverse alternative di sviluppo della tecnologia;
- promuovere l'innovazione della tecnologia dell'informazione, nei diversi ambiti di applicazione;
- gestire progetti di innovazione della tecnologia e dei processi;
- operare nell'ambito del disegno dell'architettura di sistemi informatici complessi;
- contribuire al disegno di prodotti e strumenti nell'ambito dell'informatica, delle reti, dell'automatica e dell'elettronica.

Gli sbocchi occupazionali per i laureati sono in tutti gli ambiti dove sia necessario:

- sviluppare, innovare e ottimizzare il sistema informatico;
- analizzare e gestire l'uso della tecnologia dell'informazione in ambito industriale;
- disegnare nuove soluzioni per l'applicazione delle tecnologie dell'informazione in ambito mecatronico e biomedico;
- sviluppare nuovi prodotti che integrino le tecnologie dell'informazione con altre tecnologie complesse;
- monitorare e valutare le prestazioni dei sistemi e individuare opportunità di miglioramento, dialogando con i responsabili gestionali.

Gli ambiti in cui il profilo fornito trova maggiore applicazione sono sia imprese finanziarie e di servizi, sia imprese manifatturiere e pubblica amministrazione.

Il corso prepara alla professione di.....

### **Il corso prepara alla professione di**

- Informatici e telematici - (2.1.1.4)
- Specialisti nella ricerca informatica di base - (2.1.1.4.1)
- Analisti e progettisti di software applicativi e di sistema - (2.1.1.4.2)
- Analisti di sistema - (2.1.1.4.3)
- Specialisti in sicurezza informatica - (2.1.1.4.4)
- Specialisti in reti e comunicazioni informatiche - (2.1.1.4.5)

**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	45	75	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b>		45		

<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>	<b>45 - 75</b>
--	----------------

### Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	ING-INF/03 - Telecomunicazioni ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/06 - Bioingegneria elettronica e informatica ING-IND/13 - Meccanica applicata alle macchine ING-IND/34 - Bioingegneria industriale ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale BIO/09 - Fisiologia ING-IND/10 - Fisica tecnica industriale CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie MAT/08 - Analisi numerica MAT/09 - Ricerca operativa SECS-S/02 - Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica INF/01 - Informatica	21	57	12

<b>Totale Attività Affini</b>	<b>21 - 57</b>
-------------------------------	----------------

### Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		9	18
Per la prova finale		8	12
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	Abilità informatiche e telematiche	0	6
	Tirocini formativi e di orientamento	0	12
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		1	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		0	12

<b>Totale Altre Attività</b>	<b>18 - 60</b>
------------------------------	----------------

### Riepilogo CFU

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>120</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	<b>84 - 192</b>

### Note relative alle altre attività

Nell'ambito delle altre attività si prevede un intervallo da 8 a 12 cfu per la prova finale. La valutazione è che è importante dare un peso significativo a questa parte del percorso formativo, senza però indebolire eccessivamente la parte di didattica tradizionale.

Per quanto riguarda i crediti a scelta, l'intervallo proposto da 9 a 18 cfu consente un buon grado di flessibilità nella configurazione da parte dello studente dell'offerta formativa. Si osserva un incremento comunque significativo di questa parte nel passaggio dal DM509 al DM270, anche qualora il regolamento didattico optasse per il valore minimo.

Infine, per quanto riguarda le ulteriori attività, si è posto un valore minimo pari a quanto richiesto dalla normativa, con la possibilità di estendere in modo significativo il peso di questa parte.

**Note relative alle attività di base**

**Note relative alle attività caratterizzanti**

Non è possibile chiudere il RAD perchè ci sono errori