

# **REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA DELLA CLASSE L-31 DEL DM 270/04**

## **ARTICOLO 1**

### *Definizioni*

1. Ai sensi del presente Regolamento si intende:

- a) per Dipartimento, il Dipartimento di Ingegneria Elettrica e Tecnologie dell'Informazione (DIETI) dell'Università degli Studi di Napoli Federico II;
- b) per Scuola, la Scuola Politecnica e delle Scienze di Base dell'Università degli Studi di Napoli Federico II;
- c) per Regolamento sull'Autonomia didattica (RAD), il Regolamento recante norme concernenti l'Autonomia Didattica degli Atenei di cui al D.M. del 3 novembre 1999, n. 509 come modificato e sostituito dal D.M. 23 ottobre 2004, n. 270;
- d) per Regolamento didattico di Ateneo (RDA), il Regolamento approvato dall'Università ai sensi del DM del 23 ottobre 2004, n. 270;
- e) per Corso di Laurea, il Corso di Laurea in Informatica, come individuato dal successivo art. 2;
- f) per titolo di studio, la Laurea in Informatica, come individuata dal successivo art. 2;
- g) nonché tutte le altre definizioni di cui all'art. 1 del RDA.

## **ARTICOLO 2**

### *Titolo e Corso di Laurea*

1. Il presente Regolamento disciplina il Corso di Laurea in Informatica appartenente alla classe n° 31, “Scienze e Tecnologie Informatiche” di cui alla tabella allegata al RAD ed al relativo Ordinamento didattico, afferente al Dipartimento.
2. Gli obiettivi formativi qualificanti del Corso di Laurea sono quelli fissati nell'Ordinamento Didattico.
3. I requisiti di ammissione al Corso di Laurea sono quelli previsti dalle norme vigenti in materia. Altri requisiti formativi e culturali possono essere richiesti per l'accesso, secondo le normative prescritte dall'art. 10 del RDA e dall'art. 4 del presente Regolamento.
4. La Laurea si consegue al termine del Corso di Laurea e comporta l'acquisizione di 180 Crediti Formativi Universitari.

## **ARTICOLO 3**

### *Struttura didattica*

1. Il Corso di Studi salvo quanto previsto dal comma 5 dell'art.5 del RDA e dal Regolamento del Dipartimento, è retto dalla Commissione di Coordinamento Didattico dei corsi di studio in Informatica (qui di seguito denominata “Commissione” o CCD) costituita secondo quanto previsto dallo Statuto, dal RDA e dal Regolamento del Dipartimento, che interagisce con il Dipartimento attraverso la Commissione Didattica del Dipartimento stesso.
2. La Commissione è presieduta da un Coordinatore, eletto secondo quanto previsto dal Regolamento del Dipartimento. Il Coordinatore ha la responsabilità del funzionamento della Commissione, ne convoca le riunioni ordinarie e straordinarie.

3. La Commissione e il Coordinatore svolgono i compiti previsti dal RDA e dal Regolamento del Dipartimento.

#### **ARTICOLO 4**

##### *Requisiti di ammissione al Corso di Laurea, attività formative propedeutiche e integrative*

1. Per l'ammissione al Corso di Laurea, è richiesto allo studente il possesso di una preparazione iniziale indicata nell'Allegato A che costituisce parte integrante del presente Regolamento.
2. Il possesso delle conoscenze richieste sarà accertato mediante test di ingresso obbligatorio. Il test avrà lo scopo di orientare gli studenti e di valutare la loro formazione di base. Eventuali carenze nella preparazione individuale dovranno essere colmate mediante attività formative integrative e/o attività tutoriali, organizzate dal Dipartimento e dalla CCD. Il risultato del test di ingresso non è comunque vincolante per l'immatricolazione.

#### **ARTICOLO 5**

##### *Crediti formativi universitari, curricula, tipologia e articolazione degli insegnamenti*

1. Il credito formativo universitario è definito nel RDA e nel RAD.
2. L'Allegato B1 che costituisce parte integrante del presente Regolamento, riporta in sintesi gli obiettivi formativi specifici indicati nell'Ordinamento, compreso un quadro delle conoscenze, competenze e abilità da acquisire, e definisce :
  - a) l'elenco degli insegnamenti del corso di laurea, con l'eventuale articolazione in moduli e i crediti ad essi assegnati, con l'indicazione della tipologia di attività e dei settori scientifico-disciplinari di riferimento e dell'ambito disciplinare;
  - b) le attività a scelta dello studente, i relativi CFU e le modalità di acquisizione e verifica;
  - c) le altre attività formative previste, i relativi CFU e le modalità di verifica dei risultati degli stages, dei tirocini e dei periodi di studio all'estero;
  - d) i CFU assegnati per la preparazione della prova finale;
  - e) le modalità di verifica della conoscenza delle lingue straniere e i relativi CFU;
  - f) gli eventuali curricula offerti agli studenti.
3. Le schede che costituiscono l'allegato B2 definiscono per ciascun insegnamento e attività formativa:
  - a) il settore scientifico disciplinare, i contenuti e gli obiettivi formativi specifici, con particolare riferimento ai descrittori di Dublino, la tipologia della forma didattica, i crediti e le eventuali propedeuticità di ogni insegnamento e di ogni altra attività formativa.
  - b) Le modalità di verifica della preparazione ed il tipo di esame che consenta nei vari casi il conseguimento dei relativi crediti.
4. L'Allegato B1 al presente Regolamento è redatto nel rispetto di quanto previsto dall'art. 22 del RDA. In particolare, esso può prevedere l'articolazione dell'offerta didattica in moduli di diversa durata, con attribuzione di diverso peso nell'assegnazione dei crediti formativi universitari corrispondenti.
5. Oltre ai corsi di insegnamenti ufficiali, di varia durata, che terminano con il superamento dei relativi esami, l'Allegato B1 al presente Regolamento può prevedere l'attivazione di corsi di sostegno, seminari, esercitazioni in laboratorio o in biblioteca, esercitazioni di pratica testuale, esercitazioni di pratica informatica e altre tipologie di insegnamento ritenute adeguate al conseguimento degli obiettivi formativi del Corso.
6. Nel caso di corsi d'insegnamento articolati in moduli, questi potranno essere affidati alla collaborazione di più Professori di ruolo e/o Ricercatori.

## **ARTICOLO 6**

### *Manifesto degli studi e piani di studio*

1. Al fine dell'approntamento del Manifesto degli studi di cui all'art. 9 del RDA, la CCD propone in particolare:

- a) le alternative offerte e consigliate, per l'eventuale presentazione da parte dello studente di un proprio piano di studio;
- b) le modalità di svolgimento di tutte le attività didattiche;
- c) la data di inizio e di fine delle singole attività didattiche;
- d) i criteri di assegnazione degli studenti a ciascuno degli eventuali corsi plurimi;
- e) le disposizioni sugli eventuali obblighi di frequenza;
- f) le scadenze connesse alle procedure per le prove finali;
- g) le modalità di copertura degli insegnamenti e di tutte le altre attività didattiche.

2. In occasione della predisposizione del Manifesto degli studi, la Commissione deciderà se e quali *curricula* e/o percorsi formati consigliati attivare per il successivo anno accademico, in base a quanto riportato nell'Allegato B1.

3. I piani di studio individuali, contenenti la richiesta di approvazione di percorsi che si differenziano da quello indicato nell'Allegato B1, presentati alla Segreteria studenti entro i tempi fissati dal Senato Accademico, saranno vagliati, sulla base della congruità con gli obiettivi formativi specificati nell'Ordinamento didattico, da un'apposita Commissione deliberante nominata dalla Commissione e approvati, respinti o modificati secondo i termini stabiliti secondo i termini stabiliti dall'Ateneo. Per gli studenti in corso il Piano di Studio prevede le attività formative indicate dal Regolamento per i vari anni di corso integrate dagli insegnamenti scelti in maniera autonoma. Gli studenti non sono obbligati ad indicare questi insegnamenti prima dell'iscrizione al III anno.

## **ARTICOLO 7**

### *Orientamento e tutorato*

1. Le attività di orientamento e tutorato sono organizzate e regolamentate dalla CCD, secondo quanto stabilito dal RDA e dal Regolamento del Dipartimento.

## **ARTICOLO 8**

### *Ulteriori iniziative didattiche dell'Università*

1. In conformità al comma 8 dell'art. 2 del RDA, la CCD può proporre all'Università di organizzare iniziative didattiche di perfezionamento, corsi di preparazione agli Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio delle professioni e dei concorsi pubblici e per la formazione permanente, corsi per l'aggiornamento e la formazione degli insegnanti di Scuola Superiore. Tali iniziative possono essere promosse attraverso convenzioni con Enti pubblici o privati che intendano commissionarle.

## **ARTICOLO 9**

### *Trasferimenti, passaggi di Corso, ammissione a prove singole*

1. I trasferimenti, i passaggi e l'ammissione a prove singole sono regolamentati dall'art. 20 del RDA.

2. La Commissione potrà, anno per anno, deliberare che in casi specifici l'accettazione di una pratica di trasferimento sia subordinata ad una prova di ammissione predeterminata.

## **ARTICOLO 10**

### *Esami di profitto*

1. Le norme relative agli esami di profitto sono quelle contenute nell'art. 24 del RDA.
2. Nel caso di corsi plurimi i relativi esami vanno tenuti con le medesime modalità.
3. Nel caso di insegnamenti costituiti da più moduli didattici, l'esame finale è unico e la Commissione viene formata includendovi i docenti responsabili dei singoli moduli.
4. I crediti relativi alla conoscenza di una lingua dell'Unione Europea diversa dall'italiano (lingua inglese) sono acquisiti attraverso una prova specifica di lettura e traduzione all'impronta di un testo scientifico in lingua, ovvero attraverso certificazioni rilasciate da strutture competenti, riconosciute dall'Università.
5. Il Coordinatore della CCD definisce all'inizio di ogni semestre le date degli esami curando che:
  - h) esse siano rese tempestivamente pubbliche nelle forme previste;
  - i) non vi siano sovrapposizioni di esami, relativi ad insegnamenti inseriti nel medesimo anno di corso;
  - j) sia previsto, ove necessario, un adeguato periodo di prenotazione;eventuali modifiche del calendario siano rese pubbliche tempestivamente e, in ogni caso, non prevedano anticipazioni.

### **ARTICOLO 11**

#### *Studenti a contratto*

1. La CCD determina, anno per anno, forme di contratto offerte agli studenti che chiedano di seguire gli studi in tempi più lunghi di quelli legali.  
A tali studenti si applicano le norme previste dall'art. 25 del RDA.

### **ARTICOLO 12**

#### *Doveri didattici dei Professori di ruolo e dei Ricercatori*

1. I doveri didattici dei Professori di ruolo e dei Ricercatori sono quelli previsti dall'art. 26 del RDA. In particolare, contestualmente alla predisposizione del Manifesto degli studi, la CCD provvederà all'attribuzione dei compiti didattici, articolati secondo il calendario didattico nel corso dell'anno, ivi comprese le attività didattiche integrative, di orientamento e di tutorato. All'inizio di ogni corso o modulo il docente responsabile illustra agli studenti gli obiettivi formativi, i contenuti e le modalità di svolgimento dell'esame. Al termine delle lezioni e prima dell'inizio della sessione di esami il docente responsabile deposita il programma dettagliato degli argomenti trattati e provvede alla sua diffusione in rete.

### **ARTICOLO 13**

#### *Prove finali e conseguimento del titolo di studio*

1. Il titolo di studio è conferito a seguito di prova finale. L'Allegato C al presente Regolamento disciplina:
  - a) le caratteristiche e modalità della prova finale e della relativa attività formativa;
  - b) le modalità della valutazione conclusiva, che deve tenere conto dell'intera carriera dello studente all'interno del Corso di Laurea, dei tempi e delle modalità di acquisizione dei crediti formativi universitari, della prova finale, nonché di ogni altro elemento rilevante.

2. Per accedere alla prova finale lo studente deve avere acquisito il quantitativo di crediti universitari previsto dall'Allegato B1 al presente Regolamento, meno quelli previsti per la prova stessa.
3. Lo svolgimento delle prove finali è pubblico.

#### **ARTICOLO 14**

##### *Norme per l'iscrizione ad anno successivo*

L'iscrizione al secondo anno è consentita a condizione che siano stati acquisiti entro l'ultima sessione di esami del primo anno almeno 24 CFU previsti per l'anno di corso.

L'iscrizione al terzo anno è consentita a condizione che siano stati acquisiti entro l'ultima sessione di esami del secondo anno tutti i CFU previsti per il primo anno.

Gli studenti che non si trovino in queste condizioni possono chiedere al Consiglio di Corso di Laurea di seguire gli studi in tempi più lunghi di quelli legali mediante stipula dei contratti di cui all'art. 25 del RDA.

## **Allegato A (Requisiti d'ingresso e attività formative propedeutiche e integrative)**

### **Conoscenze necessarie per l'accesso al Corso di Laurea in INFORMATICA**

Le conoscenze richieste per il corso di laurea in Informatica comprendono i principi basilari delle Scienze Matematiche.

1. In particolare si richiede che l'allievo possieda le conoscenze di aritmetica, algebra, insiemistica e logica, geometria, calcolo e trigonometria conseguite nel triennio finale della scuola secondaria.
2. Si richiedono inoltre le conoscenze elementari della lingua inglese relativamente ai principi della traduzione e comprensione di testi scritti semplici.

Inoltre sono richieste le seguenti capacità:

- la capacità di interpretare il significato di un testo e di sintetizzarlo o di rielaborarlo in forma scritta ed orale;
- l'abilità di comprendere e rispondere a quesiti attenendosi strettamente agli elementi forniti;
- la capacità di individuare i dati di un problema pratico e di utilizzarli per pervenire alla risoluzione nella maniera più rapida;
- la capacità di utilizzare le strutture logiche elementari (ad esempio, il significato di implicazione, equivalenza, negazione di una frase, ecc.) in un discorso scritto e orale.

Il CCS in Informatica può organizzare (nell'ambito delle analoghe iniziative della Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali) attività formative propedeutiche ed integrative volte a colmare eventuali lacune nelle conoscenze scientifiche di base che costituiscono un requisito essenziale per l'accesso al Corso di Laurea in Informatica.

La verifica delle conoscenze richieste per l'accesso sarà effettuata con le modalità indicate nell'apposita normativa di Facoltà. Nel caso in cui la verifica dei requisiti d'accesso abbia dato esito negativo, potranno essere assegnati Obblighi Formativi Aggiuntivi secondo quanto stabilito dalla apposita normativa di Facoltà che ne regola l'entità e le modalità di verifica.

## Allegato B1

### Sintesi degli obiettivi formativi specifici.

Il Corso di Laurea in Informatica mira alla preparazione di figure professionali versatili e dotate di conoscenze nei vari settori delle scienze e tecnologie dell'informazione mirate tanto all'uso e alla gestione consapevole di sistemi informatici, quanto alla loro utilizzazione nella progettazione e sviluppo di sistemi informatici. Il laureato possiede un'adeguata conoscenza dei settori di base dell'informatica nonché dei lineamenti fondamentali e degli strumenti di supporto della matematica.

Tali figure di laureati potranno sia inserirsi direttamente nel mondo del lavoro che proseguire gli studi nel Corso di Laurea di secondo livello.

In accordo con le linee guida delle associazioni nazionali (GRIN) ed internazionali (ACM) del settore, il percorso didattico prevede:

- l'acquisizione di nozioni di base di fisica e di matematica sia discreta sia del continuo;
- la conoscenza dei principi, dei modelli teorici e delle architetture dei sistemi di elaborazione e delle reti di comunicazione;
- la conoscenza e l'utilizzazione dei sistemi operativi;
- l'acquisizione di elementi di analisi e progettazione degli algoritmi e delle strutture dati;
- l'acquisizione delle moderne metodologie di programmazione nonché la conoscenza dei linguaggi di programmazione rappresentativi dei principali paradigmi di programmazione;
- l'assimilazione dei principi per la progettazione e lo sviluppo dei sistemi per la gestione delle basi di dati e tecnologie correlate;
- l'acquisizione delle tecniche di progettazione e realizzazione di sistemi informatici.

Con riferimento ai descrittori di Dublino il Corso di laurea prevede il conseguimento delle seguenti capacità e abilità.

<b>Descrittore di Dublino</b>	<b>Risultati di apprendimento attesi</b>	<b>Metodi di apprendimento</b>	<b>Metodi di verifica</b>
<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>	Conoscenze e capacità di comprendere il linguaggio tecnico e scientifico, i modelli, i problemi, le tecniche e gli aspetti tecnologici nei seguenti settori: architetture dei sistemi di elaborazione e delle reti di comunicazione; sistemi operativi; algoritmi e strutture dati; metodologie di programmazione e linguaggi di programmazione; sistemi per la gestione delle basi di dati; ingegneria del software.	Corsi fondamentali nelle discipline matematiche, fisiche e informatiche (architettura degli elaboratori, programmazione, linguaggi di programmazione, basi di dati e sistemi informativi, sistemi operativi, reti di calcolatori, algoritmi e strutture dati, ingegneria del software) per circa 120 CFU complessivi, e trasmissione personalizzata di conoscenze durante lo svolgimento dello stage o tirocinio (15 CFU).	Prove di esame individuale sia in forma scritta che orale. Valutazioni dei tutor di stage o tirocinio.
<b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b>	Capacità di gestire, amministrare e progettare sistemi informatici anche complessi; - competenze riguardanti l'acquisizione e la	Moduli di laboratorio associati ai principali insegnamenti (24 CFU): Laboratorio di programmazione,	La verifica sarà effettuata durante le esercitazioni di laboratorio e nella valutazione degli

	<p>formalizzazione dei requisiti del problema tramite interazione con i committenti;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- avere capacità di affrontare e analizzare problemi e di sviluppare sistemi informatici per la loro soluzione, scegliendo le tecnologie più adeguate;</li> <li>- le competenze necessarie ad integrarsi e ad organizzare metodologicamente le attività all'interno di progetti collaborativi.</li> </ul>	<p>Laboratorio di basi di dati, Laboratorio di sistemi operativi, Laboratorio di algoritmi e strutture dati.</p> <p>Insegnamenti di progettazione: Ingegneria del software (9 CFU). Attività di esercitazione di gruppo prevista in vari insegnamenti obbligatori.</p>	<p>elaborati di progettazione .</p>
<b>Autonomia di giudizio</b>	<p>Valutazione critica comparativa degli strumenti tecnologici;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacità di affrontare e analizzare problemi riferendoli ai temi scientifici consolidati del settore;</li> <li>- capacità di scegliere le tecnologie più adeguate in funzione degli obiettivi progettuali;</li> <li>- capacità di valutare il possibile impatto economico, sociale ed etico delle soluzioni considerate.</li> </ul>	<p>Corsi di laboratorio e attività di stage e tirocinio, ed esercitazioni pratiche dove viene richiesto allo studente di pervenire alla soluzione di un problema in maniera autonoma, giustificando le scelte operative e valutando i risultati anche in base a un'analisi comparativa di costi e benefici.</p>	<p>Prove di esame legate ai moduli di laboratorio e all'esame finale dove verrà valutata la effettiva consapevolezza da parte dello studente riguardante le scelte progettuali, tecnologiche e la valutazione dei risultati</p>
<b>Abilità comunicative</b>	<p>Conoscenza delle modalità di acquisizione dei requisiti del problema tramite interazione con i committenti;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la conoscenza delle modalità per la strutturazione, presentazione e comunicazione efficace delle soluzioni e dei risultati;</li> <li>- proprietà di linguaggio;</li> <li>- la capacità di utilizzare efficacemente, oltre l'italiano, la lingua inglese sia in ambito tecnico-scientifico sia per lo scambio di informazioni generali.</li> </ul>	<p>Elaborazione e presentazione delle relazioni di laboratorio e del tirocinio; preparazione della presentazione e discussione della prova finale.</p>	<p>Esami, prova di accertamento della conoscenza della lingua inglese, prova finale.</p>
<b>Capacità di apprendimento</b>	<p>Capacità di aggiornare autonomamente le proprie conoscenze tecniche (mediante la consultazione della letteratura tecnica) per affrontare adeguatamente gli sviluppi tecnologici del settore;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- acquisizione delle modalità di apprendimento e dei contenuti formativi necessari ad affrontare i livelli di istruzione superiore.</li> </ul>	<p>L'acquisizione di tali capacità sarà possibile durante l'intero percorso formativo grazie all'acquisizione delle metodologie di base impartite in tutti i corsi. Le modalità di consultazione delle letteratura tecnica verranno acquisite durante la preparazione dell'elaborato finale che verterà su di una specifica problematica applicativa.</p>	<p>Singole prove di esame, tirocinio o stage e soprattutto prova finale.</p>

**Articolazione degli insegnamenti**

<b>CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA</b>							
<b>I ANNO</b>							
<b>INSEGNAMENTO</b>	<b>CFU</b>	<b>moduli</b>	<b>CFU/ modul o</b>	<b>Ambito Disciplina re</b>	<b>s.s.d.</b>	<b>tipologia</b>	<b>modalità svolgimento</b>
Programmazione I	6			Formazione informatica di base	INF/01	Base	LF,ES
Analisi matematica I	9			Formazione matematico - fisica	MAT/05	Base	LF, ES
Architettura degli elaboratori I	12	A	6	Formazione informatica di base	INF/01	Base	LF,ES
		B	6	Formazione informatica di base	INF/01	Base	LF,ES,LAB
Algebra	6			Formazione matematico - fisica	MAT/02	Affine	LF,ES
Geometria	6			Formazione matematico - fisica	MAT/03	Base	LF,ES
Fisica Generale I	6			Formazione matematico - fisica	FIS/01	Base	LF,ES
Programmazione II	12	A		Discipline informatiche	INF/01	Caratt.	LF,ES
		Laboratorio		Discipline informatiche	INF/01	Caratt.	LF,ES,LAB
Lingua inglese	3					Altre att.	
<b>TOTALE I ANNO</b>	<b>60</b>						
<b>II ANNO</b>							
<b>INSEGNAMENTO</b>	<b>CFU</b>	<b>moduli</b>	<b>CFU/ modul o</b>	<b>Ambito Disciplina re</b>	<b>s.s.d.</b>	<b>tipologia</b>	<b>modalità svolgimento</b>
Algoritmi e strutture dati I	9			Discipline informatiche	INF/01	Caratt	LF, ES
Sistemi operativi I	9			Discipline informatiche	INF/01	Caratt.	LF,ES
Laboratorio di algoritmi e strutture dati	6			Discipline informatiche	INF/01	Caratt	LF, ES, LAB
Reti di calcolatori I	6				INF/01	Caratt.	LF, ES
Linguaggi di programmazione I	6			Discipline informatiche	INF/01	Caratt.	LF,ES
Elementi di informatica teorica	6			Discipline informatiche	INF/01	Caratt.	LF, ES
Calcolo numerico	6				MAT/08	Affine	LF, ES
Basi di dati e sistemi	12	A	6	Discipline informatiche	INF/01	Caratt.	LF, ES

informativi							
		Laboratorio	6	Discipline informatiche	INF/01	Caratt.	LF, ES, LAB
<b>TOTALE II ANNO</b>	<b>60</b>						
<b>III ANNO</b>							
<b>INSEGNAMENTO</b>	<b>CFU</b>	<b>moduli</b>	<b>CFU/modulo</b>	<b>Ambito Disciplina re</b>	<b>s.s.d.</b>	<b>tipologia</b>	<b>modalità svolgimento</b>
Ingegneria del software	9			Discipline informatiche	INF/01	Caratt.	LF, ES
Calcolo delle probabilità e statistica matematica	6				MAT/06	Affine	LF,ES
Laboratorio di sistemi operativi	6			Discipline informatiche	INF/01	Caratt.	LF, ES, LAB
Insegnamento a scelta (Elenco A)	6			Discipline informatiche	INF/01	Caratt.	LF, ES
A libera scelta	12					Altre att.	
Tirocinio	15					Altre att.	
Tirocini ed altre attività di orientamento	1					Altre att.	
Prova finale	5					Altre att.	
<b>TOTALE III ANNO</b>	<b>60</b>						

I 6 CFU individuabili, nella Tabella B1, dalla dizione “Insegnamento a scelta (Elenco A)” potranno essere conseguiti attraverso il superamento di un esame di profitto scelto tra quelli attivati ed elencati nella lista qui di seguito riportata.

### Elenco A

Insegnamento	CFU	CFU/Modulo	Mod.svolg.
Linguaggi di programmazione II	6		LF, ES
Programmazione ad oggetti	6		LF, ES
Programmazione di rete	6		LF, ES
Tecnologie Web	6		LF, ES

I 12 CFU individuabili, nella Tabella B1, dalla dizione “attività a libera scelta” potranno essere conseguiti attraverso il superamento di esami di profitto relativi ad insegnamenti liberamente scelti tra tutti quelli attivati presso l’Università di Napoli Federico II, purché regolarmente attivati e congruenti con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea in Informatica. Di anno in anno verrà riportato un elenco di corsi consigliati agli studenti interessati ad approfondire tematiche attinenti alle discipline caratterizzanti o affini.

I 3 CFU individuabili, nella Tabella B1, dalla dizione “Lingua Inglese”, rivolti all’acquisizione delle basi lessicali e grammaticali sufficienti alla comprensione di testi scientifici in lingua inglese, potranno essere conseguiti attraverso la frequenza di corsi

appositamente organizzati dall'Ateneo o dalla Facoltà ed il superamento di esame con una commissione composta da docenti del Consiglio.

I 15 CFU indicati, nella Tabella B1, con la dizione "Tirocini" sono acquisiti mediante una attività di tirocinio o stage da svolgersi preferibilmente presso aziende convenzionate con l'Università ovvero presso istituzioni di ricerca. Le aziende presso cui saranno eventualmente svolti i tirocini possono essere aziende operanti nel campo dell'Informatica o dei servizi ovvero aziende operanti in campi differenti che siano in grado, per progetti informatici specifici, di promuovere la formazione professionale informatica. Gli studenti possono anche scegliere di lavorare su un progetto proposto da un gruppo di ricerca o da un docente universitario, purché l'addestramento conseguente sia rivolto alla maturazione professionale dello studente. L'attività di tirocinio è svolta sotto la guida di un tutor accademico.

Le modalità di assegnazione del tirocinio, del tutor accademico e dell'attività di tutoraggio sono stabilite dal CCS con apposito regolamento.

Il CFU indicato, nella Tabella B1, con la dizione "Tirocinio ed altre attività di orientamento" è acquisito mediante una attività di acquisizione delle tecniche di articolazione e presentazione dei contenuti di norma connessi con l'attività di Tirocinio e la Prova Finale. L'attività è svolta sotto la guida di un tutor accademico assegnato per l'attività di tirocinio e per la stesura dell'elaborato connesso alla prova finale.

## Allegato B2

### Insegnamento : ALGEBRA

**Settore scientifico disciplinare** : MAT/02

**CFU** : 6

**Moduli** : Unico

**Obiettivi formativi** : Introduzione alle strutture discrete, all'analisi combinatoria, all'aritmetica degli interi e di polinomi, fornendo la terminologia insiemistica di base, alcuni metodi e strumenti fondamentali di natura algebrica, vari esempi di procedimenti ricorsivi.

**Contenuti** : Logica intuitiva, insiemi e calcolo combinatorio. Introduzione elementare al calcolo dei predicati. Linguaggio della teoria degli insiemi, applicazioni e confronto di insiemi. Disposizioni, fattoriali, coefficienti binomiali. Relazioni binarie e grafi. Equivalenze e partizioni. Ordinamenti. Buon ordinamento dei numeri naturali, principio di induzione. Introduzione a grafi e alberi. Operazioni e strutture algebriche. Semigrupperi, monoidi, gruppi, anelli, campi. Parti stabili, sottostrutture. Omomorfismi e strutture quoziente. Reticoli, algebre di Boole, anelli booleani. Reticoli come particolari insiemi ordinati e come strutture algebriche. Sottoreticoli, isomorfismi. Connessioni tra reticoli, algebre e anelli di Boole. Aritmetica. L'anello  $Z$  degli interi, teorema fondamentale dell'aritmetica, algoritmo euclideo delle divisioni successive. Congruenze in  $Z$ , gli anelli delle classi di resto, aritmetica modulare. Equazioni congruenziali lineari. Polinomi. L'anello dei polinomi a una indeterminata su un anello commutativo unitario, algoritmo della divisione. Applicazioni polinomiali, radici di un polinomio, teorema di Ruffini e sue conseguenze. Fattorizzazione di polinomi a coefficienti in un campo, polinomi irriducibili, algoritmo euclideo per polinomi su un campo.

**Prerequisiti** : Nessuno.

**Propedeuticità** : Nessuna.

**Modalità di accertamento del profitto** : Esercitazione scritta e prova orale.

### Insegnamento : ALGORITMI E STRUTTURE DATI I

**Settore scientifico disciplinare** : INF/01

**CFU** : 9

**Moduli** : Unico

**Obiettivi formativi** : Il corso si propone di fornire le conoscenze di base per la progettazione e l'analisi di algoritmi e strutture dati efficienti. In particolare, verranno illustrate le tecniche di base per l'analisi della complessità degli algoritmi e per la valutazione dell'efficienza delle principali strutture dati. Tali concetti verranno illustrati con l'ausilio di algoritmi per risolvere problemi fondamentali (ad es., ordinamenti, ricerche) e di strutture dati elementari (liste, alberi, grafi) e avanzate (tabelle hash, alberi bilanciati).

**Contenuti** : Cenni al calcolo della complessità computazionale degli algoritmi: notazione asintotica; calcolo del tempo di esecuzione di algoritmi iterativi; calcolo del tempo di esecuzione di algoritmi ricorsivi, metodi di soluzione di equazioni di ricorrenza.

Analisi di complessità dei principali algoritmi di ordinamento: insertion sort, selection sort, merge sort, heap sort, quick sort; algoritmi di ordinamento in tempo lineare.

Strutture dati elementari e algoritmi fondamentali: heap, code a priorità, stack, liste puntate, alberi.

Alberi binari di ricerca, alberi bilanciati: algoritmi di ricerca, inserimento, cancellazione in alberi binari di ricerca, alberi AVL e alberi Rossi e Neri.

Rappresentazione di grafi e grafi pesati, algoritmi di attraversamento di grafi: algoritmi di visita in ampiezza (BFS) e in profondità.

Applicazioni delle visite di grafi: cammini minimi in grafi non pesati, verifica dell'aciclicità di un grafo orientato, ordinamenti topologici di grafi aciclici, componenti fortemente connesse.

Problemi su grafi pesati: albero minimo di copertura, cammini minimi su grafi pesati.

**Prerequisiti** : Conoscenze di base di Algebra, Analisi e conoscenze di Programmazione.

**Propedeuticità** : Programmazione II.

**Modalità di accertamento del profitto** : L'esame consiste di una prova scritta e di una prova orale. Per poter sostenere la prova orale lo studente deve avere superato la prova scritta.

## **Insegnamento : ALGORITMI E STRUTTURE DATI II**

**Settore scientifico disciplinare** : INF/01

**CFU** : 6

**Moduli** : Unico

**Obiettivi formativi** : Il corso intende fornire un'introduzione ai problemi legati alla correttezza degli algoritmi, alle tecniche avanzate di progettazione degli algoritmi, alla complessità computazionale e alla trattabilità dei problemi. Vengono, in particolare, presentate le principali tecniche di dimostrazione di correttezza, esaminate le tecniche di programmazione dinamica e le tecniche greedy, con applicazioni alla soluzione di vari problemi di ottimizzazione, di compressione dei dati e problemi su grafi pesati, e introdotte le classi di complessità P e NP e il concetto di NP-completezza e di riduzione tra problemi.

**Contenuti** : Il problema della correttezza degli algoritmi: dimostrazioni per induzione, dimostrazioni di correttezza di algoritmi ricorsivi, dimostrazioni di correttezza di algoritmi iterativi (invarianti di ciclo).

Tecniche di progettazione di algoritmi: introduzione alla programmazione dinamica e agli algoritmi greedy per la soluzione di problemi di ottimizzazione (ad es., problema dello zaino intero e frazionario, percorsi minimi su grafi pesati, i codici di Huffman, problemi di scheduling).

Introduzione alla Teoria della Complessità: problemi trattabili e non trattabili, le principali classi di complessità (P e NP), il concetto di riduzione polinomiale tra problemi e il concetto di NP-completezza, esempi di problemi NP-completi e dimostrazioni di NP-completezza.

**Prerequisiti** : Conoscenze di Algebra, Analisi e dei fondamenti di Programmazione ed Elementi di Informatica Teorica.

**Propedeuticità** : Algoritmi e Strutture Dati I, Laboratorio di Algoritmi e Strutture Dati.

**Modalità di accertamento del profitto** : L'esame consiste di una prova scritta e di una prova orale. Per poter sostenere la prova orale lo studente deve avere superato la prova scritta.

## **Insegnamento : ANALISI MATEMATICA I**

**Settore scientifico disciplinare** : MAT/05

**CFU** : 9

**Moduli** : Unico

**Obiettivi formativi :** Pieno possesso della simbologia insiemistica. Consapevolezza della necessità dei vari ampliamenti numerici e delle relative procedure. Conoscenza delle proprietà e dei grafici delle funzioni: lineare, valore assoluto, potenza, esponenziale, logaritmo, trigonometriche e trigonometriche inverse. Conoscenza della definizione di limite, di continuità e del significato geometrico e fisico di derivata. Calcolo di derivate di funzioni.

Studio del grafico di una funzione reale di una variabile reale. Approssimazione di funzioni regolari mediante polinomi. Zeri di una funzione, conoscenza di vari algoritmi. Conoscenza del concetto di serie. Conoscenza del significato geometrico degli integrali definiti. Calcolo di integrali indefiniti.

**Contenuti :** Cenni di Teoria degli insiemi. Insiemi numerici: i numeri naturali; i numeri interi; il principio di induzione; i numeri razionali; i numeri reali; funzioni reali di una variabile reale e loro rappresentazione cartesiana; funzioni invertibili e funzione monotone; le funzioni elementari. Estremi inferiore e superiore di insiemi e funzioni. Successioni e loro limiti. Limiti di funzione e funzioni continue. Funzioni continue in un intervallo. Derivate.

Massimi e minimi. Criteri di monotonia. Funzioni convesse e concave. Formula di Taylor ed applicazioni. Metodo di Newton. Integrale di Riemann: definizione e proprietà principali. Integrabilità delle funzioni continue. Integrali indefiniti. Teorema fondamentale del calcolo integrale. Formula fondamentale del calcolo integrale. Serie numeriche.

**Prerequisiti :** Nessuno.

**Propedeuticità :** Nessuna.

**Modalità accertamento profitto :** Esame scritto e colloquio orale.

## **Insegnamento : ANALISI MATEMATICA II**

**Settore scientifico disciplinare :** MAT/05

**CFU :** 6

**Moduli :** Unico

**Obiettivi formativi :** Il corso si prefigge lo scopo di introdurre gli studenti ai problemi di approssimazione di una funzione regolare mediante serie di potenze, al calcolo differenziale ed integrale per le funzioni di più variabili ed al concetto di modello matematico con particolare attenzione alle equazioni differenziali lineari.

**Contenuti :** Successioni e Serie di funzioni – Convergenza uniforme. Proprietà delle successioni e delle serie uniformemente convergenti. Serie totalmente convergenti. Serie di potenze: raggio di convergenza. Polinomi di Taylor: formula col resto in forma di Peano di Lagrange. Sviluppabilità in serie di Taylor: sviluppi notevoli. Cenni sulla funzione esponenziale nel campo complesso: formule di Eulero.

Calcolo Differenziale – Funzioni continue, funzioni differenziabili: derivate parziali e derivate direzionali. Teorema del differenziale totale e significato geometrico. Formula di Taylor di ordine 2. Problemi di estremo libero: condizioni necessarie e condizioni sufficienti.

Equazioni Differenziali – Il problema di Cauchy: Teoremi di esistenza ed unicità locale e globale. Equazioni del primo ordine a variabili separabili. Equazioni di Bernoulli. Equazioni differenziali lineari del primo e secondo ordine. Equazioni differenziali lineari del secondo ordine a coefficienti costanti, termini noti di tipo particolare. Metodo della variazione delle costanti arbitrarie. Cenni sui problemi ai limiti

Integrazione multipla – Integrale secondo Riemann. Formule di riduzione per integrali doppi e tripli. Cambiamenti di variabili in integrali doppi e tripli: il caso del cambiamento a coordinate polari.

**Prerequisiti** : I seguenti contenuti di Geometria: definizione di spazio vettoriale, applicazione lineare, rappresentazione parametrica di rette, piani e circonferenze.

**Propedeuticità** : Analisi matematica I.

**Modalità accertamento profitto** : Esame scritto e orale.

---

## **Insegnamento : ARCHITETTURA DEGLI ELABORATORI I**

**Settore scientifico disciplinare** : INF/01

**CFU** : 12

**Moduli** : Due Moduli – Modulo A (6 CFU) e Modulo B (6CFU)

**Obiettivi formativi** : L'obiettivo del corso di Architettura degli elaboratori è quello di introdurre gli studenti di Informatica alla rappresentazione ed all'elaborazione digitale delle informazioni ed all'Algebra di Boole, come strumento necessario a descrivere le operazioni logico/aritmetiche sui dati. Sulla base di queste conoscenze viene sviluppata la teoria delle reti logiche combinatorie e degli automi a stati finiti. Su questa base si procede all'analisi di una semplice ma completa CPU in grado di gestire chiamate a sottoprogrammi e scambio di informazioni con l'esterno, attraverso il meccanismo di interruzione del programma. Vengono introdotti i sistemi di memoria, basati sull'uso di memorie cache, di memorie interlacciate e sui meccanismi di memoria virtuale e *memory management*.

L'obiettivo dell'attività di laboratorio, che costituisce parte integrante del corso, è quello di fornire una conoscenza operativa dei sistemi digitali di base dell'architettura di un computer e delle tecniche di progettazione gerarchica. Questo viene realizzato attraverso la progettazione e simulazione digitale dei circuiti aritmetici e logici e di parti della logica di controllo di una semplice CPU.

**Contenuti** : Rappresentazione binaria delle informazioni. L'Algebra di Boole e le reti combinatorie: sintesi e minimizzazione. Le reti sequenziali e gli automi a stati finiti. Le memorie, i sistemi di memoria ed i costituenti operativi dei sistemi di elaborazione. Architettura di una semplice CPU, architettura del set di istruzioni; controllo e gestione della sequenza di prelievo delle istruzioni e della loro decodifica ed esecuzione. Interazione con l'esterno, sistema di ingresso/uscita ed interruzione di programma. I sistemi di memoria: memorie Cache, memorie interfacciate, memoria virtuale.

Simulazione mediante simulatore digitale, di circuiti tipici di una CPU: ALU logica di controllo, RAM ed *interrupt*.

**Prerequisiti** : Conoscenze di algebra elementare, Insiemi numerici, Insiemistica, Logica elementare.

**Propedeuticità** : Nessuna.

**Modalità di accertamento del profitto** : Esame scritto e orale.

---

## **Insegnamento : BASI DI DATI E SISTEMI INFORMATIVI I**

**Settore scientifico disciplinare** : INF/01

**CFU** : 12

**Moduli** : Due Moduli – Base (6 CFU) e Laboratorio (6 CFU)

**Obiettivi formativi :** Obiettivo del corso è l'acquisizione delle metodologie per la progettazione e l'implementazione di una base di dati e la predisposizione della sua interfaccia con utenti e/o programmi applicativi. In particolare, lo studente acquisirà le metodologie per strutturare e documentare il progetto; acquisirà gli elementi per la comprensione della struttura, delle funzionalità e degli aspetti tecnologici dei sistemi per la gestione di basi di dati (DBMS) con particolare riferimento a quelli che adottano un modello relazionale dei dati; sperimenterà attraverso attività di laboratorio l'implementazione di una base di dati in un DBMS significativo e l'interazione della base di dati con applicativi sviluppati con un linguaggio di programmazione correntemente diffuso.

**Contenuti :** Per il modulo base : Architettura dei Sistemi per la gestione di basi di dati. Progettazione concettuale di un database. Schemi Entità-Associazione e/o Class Diagram di UML. Il modello relazionale dei dati e progettazione logica. Algebra relazionale. Lo standard SQL99: definizione dei dati e dei vincoli, interrogazione dei dati, manipolazione dei dati. Progettazione logica e normalizzazione di schemi relazionali. SQL nei linguaggi di programmazione. Tecnologia di un database server. Cenni sulle tecniche di memorizzazione e sugli indici. Cenni sulla gestione delle transazioni.

Per il laboratorio : Il laboratorio prevede esercitazioni su un sistema per la gestione delle basi di dati relazionale di ampia diffusione (ad. Es. Oracle, DBII o similare). Esempi di progettazione. Esempi d'uso di SQL per la definizione, la manipolazione e l'interrogazione dei dati. Programmazione lato server: Funzioni, Stored procedure, Trigger e loro linguaggi di programmazione (P/SQL ad. es).

Applicazioni Client/Server: Ambienti per l'implementazione di interfacce grafiche; programmazione (ad es. Java) con chiamate a funzioni SQL.

**Prerequisiti :** Nessuno.

**Propedeuticità :** Programmazione I.

**Modalità di accertamento del profitto :** Prova scritta e/o esame orale, progetto per il modulo di laboratorio.

## **Insegnamento : CALCOLO DELLE PROBABILITÀ E STATISTICA MATEMATICA**

**Settore scientifico disciplinare :** MAT/06

**CFU :** 6

**Moduli :** Unico

**Obiettivi formativi :** L'obiettivo principale di questo insegnamento è fornire gli elementi per un "Calcolo" delle probabilità, vale a dire:

- assumere un insieme di *assiomi della probabilità*;
- presentare le principali *proposizioni* deducibili;
- proporre alcune tipiche *applicazioni*.

Risulta utile l'osservazione che i precedenti punti che tratteggiano l'idea che è alla base della scelta dei contenuti contengono insiti alcuni obiettivi intermedi di particolar importanza nell'ambito del percorso formativo nel Corso di Laurea in Informatica. In primo luogo, relativamente al punto 1. si sottolinea l'intenzione di rendere consapevole lo studente del fatto che gli assiomi rivestono il ruolo di formalizzare alcune idee-forza, più o meno intuitive e naturali; inoltre essi sono il risultato di un percorso scientifico e culturale con contributi da diversi ambiti e nell'arco temporale di parecchie decadi. Per quanto riguarda il punto 2. riveste particolare importanza il far cogliere agli studenti che strumenti propri dell'analisi matematica, dell'algebra e della logica assumono nella determinazione dei risultati e nella coerenza dell'impianto assiomatico. Infine, con riferimento al punto 3. l'insegnamento si prefigge un ulteriore duplice obiettivo: come sia possibile "simulare" situazioni

nelle quali il *caso* nelle sue diverse espressioni è una componente non trascurabile del fenomeno e fornire un'iniziale indicazione di come i risultati teorici del Calcolo delle Probabilità trovino naturale e piena applicazione in Statistica Matematica.

**Contenuti :** Il problema del contare con riferimento a diverse interpretazioni: selezione di oggetti da un insieme, collocazione di oggetti in caselle, estrazione di biglie da urne. Le varie definizioni di probabilità di un evento. Probabilità combinatorie. Esperimento casuale e spazio campione ad esso associato. Impostazione assiomatica di Kolmogorov e alcune sue immediate conseguenze. Il teorema di equivalenza. Il concetto di indipendenza e probabilità condizionata. Il teorema di Bayes. Il concetto di variabile aleatoria semplice. Spazio di probabilità indotto da una variabile aleatoria. Definizione e proprietà della funzione di distribuzione. Classificazione delle variabili aleatorie. Alcuni modelli notevoli di variabili aleatorie (Binomiale, Geometrica, di Poisson, Uniforme continua, Esponenziale, Normale, di Cauchy). Funzione di variabile aleatoria e generatori di numeri aleatori. Estensione al caso a più dimensioni. Operazioni con variabili aleatorie. La distribuzione del minimo e del massimo tra le componenti (indipendenti) di un vettore aleatorio. Il valore medio di una variabile aleatoria e i momenti. Relazione tra i momenti. La funzione generatrice dei momenti. La disuguaglianza di Chebyshev. Convergenza in probabilità. Il teorema di Bernoulli. La legge debole dei grandi numeri. Convergenza in distribuzione. Il teorema di De Moivre. Il teorema centrale di convergenza. Il concetto di campione casuale semplice. Statistiche. Media e varianza campionaria. Statistiche d'ordine. Campioni da genitori normali: distribuzione della media e della varianza campionaria. Stima puntuale. Stimatori e relative proprietà. Metodi di costruzione degli stimatori: il metodo dei momenti e il metodo della massima verosimiglianza.

**Prerequisiti :** Nozioni basilari di analisi matematica: studio di funzione, derivata, successioni, sviluppi in serie di funzioni elementari, integrale di Riemann nel caso unidimensionale.

**Propedeuticità :** Nessuna.

**Modalità di accertamento del profitto :** L'esame consiste in un colloquio su argomenti specificati nell'apposito programma dettagliato consegnato agli studenti alla fine del ciclo delle lezioni. Nella prima parte del colloquio sarà richiesta la risoluzione di un quesito a carattere applicativo; lo studente, in maniera autonoma o opportunamente guidato, dovrà dimostrare di sapere inquadrare la questione tra gli argomenti del programma, di saper scegliere le opportune tecniche risolutive e di essere in grado di interpretare correttamente i risultati ottenuti. Ulteriori richieste di carattere teorico tenderanno ad accertare, oltre alla conoscenza dei contenuti presenti nel programma, la consapevolezza dell'impostazione assiomatica nonché il raggiungimento di una sufficiente padronanza del relativo linguaggio.

**Insegnamento :** CALCOLO NUMERICO

**Settore scientifico disciplinare :** MAT/08

**CFU :** 6

**Moduli :** Unico

**Obiettivi Formativi:** Il corso rappresenta una introduzione ai concetti fondamentali della matematica numerica per la risoluzione di problemi matematici che sono modelli di situazioni reali (calcolo scientifico) e si pone, pertanto, i seguenti obiettivi: analisi dei principali metodi che sono alla base della risoluzione numerica di alcune classi di problemi con particolare riguardo alla stabilità e all'efficienza; progettazione di algoritmi risolutivi efficienti ed accurati; sviluppo di tecniche implementative, analisi degli errori e testing.

**Contenuto :** Approccio computazionale: alcune sorgenti di errore. Analisi degli errori. Complessità computazionale. Condizionamento di un problema. Stabilità di un algoritmo.

Calcolo matriciale: metodi diretti. Condizionamento del problema. Metodo di eliminazione di Gauss. Algoritmo di fattorizzazione LU. Stabilità dell'algoritmo, strategie di pivoting. Complessità computazionale.

La rappresentazione dei dati. Interpolazione polinomiale di Lagrange. Interpolazione polinomiale a tratti. Spline cubica interpolante. L'approssimazione dei minimi quadrati.

La quadratura numerica. Formule di quadratura. Formule composite. Errori e criteri di convergenza per le formule di quadratura. Gli algoritmi numerici basati su una successione di formule composite. Le strategie adattive.

Librerie di software matematico. La documentazione del software. Introduzione ad un PSE: Matlab. Attività di laboratorio: sviluppo di codici che implementano i metodi numerici studiati.

**Propedeuticità:** Nessuna.

*Prerequisiti: Analisi Matematica I mod. A, Geometria.*

**Modalità di accertamento del profitto:** L'esame consiste in una prova scritta ed in un colloquio orale.

## **Insegnamento : CALCOLO PARALLELO E DISTRIBUITO**

**Settore scientifico disciplinare :** INF/01

**CFU :** 6

**Moduli :** Unico

**Obiettivi formativi :** Fornire idee di base, metodologie, strumenti software per lo sviluppo di algoritmi in ambiente di calcolo ad alte prestazioni (distribuito). Parte integrante del corso è l'attività di laboratorio.

**Contenuti :** Motivazioni e tipi di parallelismo. Calcolo parallelo, calcolo distribuito, griglie computazionali. Classificazione e principali caratteristiche funzionali delle architetture parallele.

Parametri di valutazione delle prestazioni degli algoritmi paralleli.

Metodologie per lo sviluppo di algoritmi paralleli e loro dipendenza dall'architettura. La scalabilità degli algoritmi paralleli. Il bilanciamento del Carico. Algoritmi tolleranti alla latenza e ai guasti. I/O parallelo.

**Prerequisiti :** Programmazione II.

**Propedeuticità :** Nessuna.

**Modalità di accertamento del profitto :** Esame orale e/o prova scritta e/o prova pratica.

## **Insegnamento : CALCOLO SCIENTIFICO**

**Settore scientifico disciplinare :** MAT/08

**CFU :** 6

**Moduli :** Unico

**Obiettivi formativi :** Introduzione ai moderni strumenti software per la risoluzione efficiente di problemi scientifici mediante calcolatore, ponendo l'accento sull'influenza che gli strumenti di calcolo esercitano sull'efficienza ed accuratezza degli algoritmi e sull'uso di librerie di software

scientifico esistente con riguardo anche alla visualizzazione dei risultati. Parte integrante del corso è l'attività di laboratorio.

**Contenuti :** Metodi, algoritmi e software per problemi di calcolo matriciale e studio dell'influenza dell'ambiente di calcolo sullo sviluppo di software efficiente (BLAS, LAPACK, SPARSKit, PHiPAC, ATLAS,...) e loro utilizzo in vari ambiti applicativi.

**Prerequisiti :** Nessuno.

**Propedeuticità :** Calcolo numerico.

**Modalità di accertamento del profitto :** Esame orale e/o prova scritta.

## **Insegnamento : ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE**

**Settore scientifico disciplinare :** ING-IND/035

**CFU :** 6

**Moduli :** Unico

**Obiettivi formativi :** Il corso ha la finalità di introdurre gli studenti del Corso di Laurea in Informatica allo studio delle problematiche economiche, organizzative e gestionali delle imprese. In particolare relativamente alle problematiche economiche, vengono forniti gli elementi relativi ai principali problemi decisionali che l'imprenditore deve affrontare (definizione del prezzo e dei volumi di vendita, dimensione dell'impresa, ottimizzazione dei costi di produzione). La conoscenza del funzionamento delle principali grandezze economiche che caratterizzano un sistema economico attraverso lo studio della Macroeconomia proietta lo studente nella conoscenza di una dimensione economica in cui l'impresa si trova ad operare. Relativamente alla organizzazione aziendale compito principale è quello di fornire allo studente, nello specifico settore del software, modelli organizzativi che caratterizzano le piccole e medie imprese.

**Contenuti :** La prima parte del corso fornisce la conoscenza degli elementi di Microeconomia quali la domanda individuale, la domanda di mercato, la tecnologia, la funzione di produzione e dei costi dell'impresa, il funzionamento del mercato nelle sue diverse forme. La seconda parte del corso fornisce la conoscenza di un modello semplificato di funzionamento di un sistema economico attraverso la conoscenza dei principali elementi che caratterizzano un sistema economico (il Prodotto Nazionale, i consumi, il risparmio, l'investimento, la moneta, l'inflazione, ecc.). La terza parte del corso fornisce la conoscenza del funzionamento di una impresa sin dalla sua costituzione anche attraverso la lettura ed interpretazione dei documenti contabili e fornirà un ulteriore arricchimento del funzionamento dei meccanismi che regolano la nascita, lo sviluppo e la decadenza delle imprese. Nel corso delle lezioni vengono proposte applicazioni ed esemplificazioni dei temi trattati.

**Prerequisiti :** Nessuno.

**Propedeuticità :** Nessuna.

**Modalità di accertamento del profitto :** Le modalità di accertamento del profitto consistono nello svolgimento di una prova scritta sui temi trattati. L'esame delle risposte potrà richiedere da parte del docente una integrazione dell'esame con una prova orale al fine di meglio accertare le conoscenze della disciplina da parte dello studente.

## **Insegnamento : ELEMENTI DI INFORMATICA TEORICA**

**Settore scientifico disciplinare :** INF/01

**CFU :** 6

**Moduli :** Unico

**Obiettivi formativi :** Introdurre lo studente alle strutture teoriche soggiacenti alla Informatica. Lo studente si impadronirà di concetti fondamentali dell'Informatica teorica e apprezzerà la loro utilità per un inquadramento generale del curriculum in Informatica.

**Contenuti :** Automa finiti e macchine sequenziali. Automi non deterministici. Espressioni regolari. Linguaggi regolari. Automa ridotto con richiami alla riduzione della macchina sequenziale nel corso di "Architettura degli elaboratori". Pumping lemma. Introduzione alle grammatiche. Grammatiche e linguaggi indipendenti dal contesto. Forme normali di Chomski e di Greibach. Corrispondenza tra macchine e grammatiche. Automi a pila. La gerarchia di Chomski. Il concetto di algoritmo, Concetto di funzione calcolabile. Funzioni primitive ricorsive. La minimalizzazione. Funzioni parziali ricorsive. Numerazioni di Goedel. Macchina universale. Predicati e funzioni per la forma normale. Teorema della forma normale. Tesi di Church - Turing. Insiemi ricorsivi e ricorsivamente numerabili. Problemi di decisione. La terminazione degli algoritmi. Indecidibilità. Il concetto di complessità. Complessità di calcolo concreta. Taglia di un problema, ordini di grandezza, trattabilità. Classe P-TEMPO, non determinismo, classe NP-TEMPO.

**Prerequisiti :** Programmazione II.

**Propedeuticità :** Nessuna.

**Modalità di accertamento del profitto :** Prova scritta e colloquio orale.

---

## **Insegnamento : FISICA GENERALE I**

**Settore scientifico disciplinare :** FIS/01

**CFU :** 6

**Moduli :** Unico

**Obiettivi formativi :** Il contenuto del corso di Fisica è stato concepito con lo scopo preciso di far acquisire allo studente del corso di laurea in Informatica un metodo di analisi e di sintesi dei problemi da affrontare nel prosieguo dei corsi tenendo conto del metodo sperimentale proprio delle scienze fisiche. Inoltre si dà conto dei principi di base delle metodologie fisiche che potranno risultare utili al futuro laureato in Informatica.

**Contenuti :** 1. Elementi di Meccanica ed Applicazioni: Introduzione al metodo scientifico. Cinematica del punto materiale. Principi di dinamica del punto materiale. Energia e lavoro. Dinamica dei sistemi. Corpo rigido. Gravitazione. 2. Elementi di Termodinamica: Sistemi termodinamici. Primo principio della termodinamica. Il secondo principio della termodinamica.

**Prerequisiti :** Nessuno.

**Propedeuticità :** Nessuna.

**Modalità di accertamento del profitto :** Prova scritta e prova orale.

---

## **Insegnamento : FISICA GENERALE II**

**Settore scientifico disciplinare :** FIS/01

**CFU :** 6

**Moduli :** Unico

**Obiettivi formativi :** Questo corso ha essenzialmente due obiettivi. Il primo è quello di dare agli studenti di informatica la possibilità di acquisire gli strumenti concettuali propri della fisica moderna. Il secondo è quello di guidare gli studenti verso il metodo scientifico con l'intento di aiutarli a sviluppare sia le capacità tecniche nella risoluzione dei problemi, che il loro spirito critico. La Meccanica Quantistica è particolarmente adatta per entrambi gli obiettivi. Se da un lato, infatti, essa è essenziale per la comprensione dei moderni dispositivi elettronici e del loro sviluppo tecnologico, una sua, sia pur qualitativa, comprensione, costringe ad una profonda revisione critica dei fondamenti della Meccanica Classica. Vedere come sia stato possibile costruire una nuova teoria che utilizza la vecchia per la sua stessa fondazione è altamente formativo.

**Contenuti :** Il corso si divide essenzialmente in due parti. Nella prima viene presentata l'architettura concettuale della Meccanica Quantistica. Naturalmente, data la natura ed il tipo di formazione che uno studente di informatica può avere, è preferibile introdurre le idee seguendo il loro sviluppo storico, partendo quindi dalla radiazione di corpo nero (Planck) fino alla equazione di Schrödinger, passando attraverso il modello atomico di Bohr, le onde di materia di De Broglie ed il principio d'indeterminazione di Heisenberg. Durante il corso viene fatto un sforzo per limitare le complessità matematiche al minimo indispensabile; in ogni caso, a seconda delle esigenze, talvolta vengono organizzate delle lezioni di richiami e complementi di matematica. La seconda parte del corso è dedicata alla fisica dei solidi, con una particolare attenzione ai metalli ed ai semiconduttori. La teoria delle bande è presa come cardine intorno al quale si sviluppa la presentazione dei vari argomenti, cercando, quando possibile, di mantenere il contatto con le applicazioni tecnologiche. Durante le lezioni vengono date un gran numero di informazioni di carattere generale sui processi tecnologici connessi alla realizzazione dei dispositivi.

**Prerequisiti :** Nessuno.

**Propedeuticità :** Fisica Generale I e Analisi Matematica I.

**Modalità di accertamento del profitto :** La valutazione finale sull'attività svolta dallo studente è fatta sulla base di un esame orale. Durante il corso, ad intervalli regolari, vengono assegnate dei problemi, generalmente abbastanza complessi, sui quali si richiede la presentazione di una relazione scritta, anche di gruppo, organizzata nella forma di un report (contesto generale, impostazione, metodo di soluzione, discussione). Il tempo assegnato è generalmente di una o due settimane, a seconda della complessità del problema, e talvolta vengono anche date delle indicazioni bibliografiche. Sui report viene espresso un giudizio sintetico che è parte integrante della valutazione finale.

**Insegnamento :** GEOMETRIA

**Settore scientifico disciplinare :** MAT/03

**CFU :** 6

**Moduli :** Unico

**Obiettivi formativi :** Il corso di primo livello vuole presentare i metodi e gli strumenti dell'Algebra Lineare fornendo allo studente un approccio rigoroso ai sistemi lineari, agli spazi vettoriali, alle matrici ed alle loro relazioni con le trasformazioni lineari, formalizzando poi la Geometria elementare del piano e dello spazio inquadrandola nell'ambito della teoria degli spazi vettoriali reali.

**Contenuti :** Teoria dei sistemi lineari. Conoscenza di base della teoria degli spazi vettoriali su un campo, con particolare riguardo al caso degli spazi reali di dimensione finita.

Conoscenza di base del calcolo matriciale e dei legami tra matrici e trasformazioni lineari.

Calcolo degli autovalori e autovettori di un operatore lineare e problema della diagonalizzazione.

Piano e spazio tridimensionale euclideo, coordinate cartesiane e utilizzo del linguaggio e dei metodi dell'algebra lineare per la soluzione di problemi.

Isometrie e movimenti del piano e dello spazio.

**Prerequisiti :** Conoscenza dei numeri reali e calcolo algebrico elementare (ad es. equazioni, disequazioni, operazioni con i polinomi). Cenni di trigonometria. Elementi di Geometria Euclidea del piano e dello spazio (ad es. rette, piani, parallelismo ed ortogonalità tra essi, triangolo, circonferenza, sfera).

**Propedeuticità :** Nessuna.

**Modalità di accertamento del profitto :** Prova scritta e prova orale.

---

## **Insegnamento : GRIGLIE COMPUTAZIONALI**

**Settore scientifico disciplinare :** INF/01

**CFU :** 6

**Moduli :** Unico

**Obiettivi formativi :** Il corso ha come obiettivo lo studio delle griglie computazionali (Grid computing) che costituiscono la tecnologia emergente per quanto riguarda i sistemi di calcolo distribuito su scala geografica (World Wide Grid) in ambiente multi istituzionale. In particolare verranno fornite allo studente le nozioni principali del modello di calcolo di GRID e della struttura delle Virtual Organization con obiettivo formativo di creare competenze relativamente all'accesso e management di ingenti risorse di calcolo e di grandi volumi di dati in ambiente multi dominio.

Verranno altresì affrontate le tecniche di utilizzo di sistemi GRID in applicazioni *general purpose*.

**Contenuti :** Introduzione al modello di calcolo intensivo distribuito basato sulle griglie computazionali GRID. Modelli, servizi e protocolli delle griglie computazionali GRID per il calcolo intensivo in ambiente scientifico. Tecnologie di base ed infrastrutture di calcolo e di rete GRID. Gestione della sottomissione dei jobs e dell'accesso ai dati, gestione di Organizzazioni Virtuali Scalabili, portali GRID, sistemi informativi e sicurezza, monitoraggio, supporto alle applicazioni. Problematiche e modelli di soluzioni GRID per applicazioni *general purpose*. Approfondimento di alcuni temi avanzati: Web services, Servizi Grid su architetture P2P, Grid Monitoring. Uso di una griglia per semplici applicazioni.

**Prerequisiti :** Sistemi operativi I, Reti di calcolatori.

**Propedeuticità :** Nessuna.

**Modalità di accertamento del profitto :** Colloquio orale e/o prova scritta.

---

## **Insegnamento : INGEGNERIA DEL SOFTWARE**

**Settore scientifico disciplinare :** INF/01

**CFU :** 9

**Moduli :** Unico

**Obiettivi formativi :** Gli studenti acquisiranno concetti di base dell'ingegneria del software, dei processi di ingegneria del software e delle relative fasi, attività e deliverable (programming in the large); definizione, proprietà e analisi di modelli; metodi di analisi e progettazione (anche formali) e importanza dei linguaggi di modellazione del software per la comunicazione tra diversi attori coinvolti in un processo di ingegneria del software; concetti e tecniche di analisi, testing e debugging del software, metriche del software.

**Contenuti :** Concetti di base, definizioni e problematiche dell'Ingegneria del Software. L'industria del software. Cenni ad aspetti etici, professionali e giuridici.

Il processo di produzione del software, il ciclo di vita del software, cenni ad ambienti di sviluppo, gestione delle versioni e delle configurazioni e CASE.

La gestione dei processi software, modelli a cascata, iterativi (incrementale, a spirale, RUP), trasformazionali, cenni di metodi agili. L'ingegneria dei Requisiti, interazioni con stakeholders, modelli per la formalizzazione dei requisiti. Design orientato agli oggetti. Pattern architetturali e di design. Formalismi per la descrizione del software: Approcci formali alla modellazione basati su macchine a stati finiti, Unified Modeling Language (UML), OCL. Stime e metriche di taglia per applicazioni software. Testing, verifica & validazione, cenni sulla manutenzione ed evoluzione del software.

**Prerequisiti :** Nessuno.

**Propedeuticità :** Linguaggi di programmazione I.

**Modalità di accertamento del profitto :** L'esame si baserà sullo sviluppo di un progetto di gruppo, seguiti da una prova scritta ed una orale. In particolare, ciascun gruppo sarà composto da tre studenti del corso. La valutazione si baserà su come gli studenti del corso applicheranno i metodi di management affrontati durante il corso e sulla qualità dei documenti prodotti.

## **Insegnamento : INTERAZIONE UOMO-MACCHINA**

**Settore scientifico disciplinare :** INF/01

**CFU :** 6

**Moduli :** Unico

**Obiettivi formativi :** Il corso ha come obiettivo il fornire una introduzione ai concetti di base relativi alle tematiche dell'Interazione Uomo Macchina. Il nucleo del corso consiste in un percorso formativo che ha lo scopo di far acquisire allo studente capacità di analisi dell'interazione dell'interlocutore umano con il computer. In particolare si intende far acquisire allo studente una capacità di classificare stili di interazione, di individuare i paradigmi più idonei a specifici compiti dell'interfaccia e, soprattutto, far apprendere una serie di criteri che valutino in maniera sistematica la qualità di un'interfaccia.

**Contenuti :** Check-up di siti web. Aspetti Psicologici dell'Interazione Uomo-Macchina. Le basi del progetto dell'interazione e regole di design. Tecniche di valutazione. Modelli cognitivi. Informatica pervasiva. Realtà virtuale ed arricchita. Interfacce basate sulla visione.

**Prerequisiti :** Nessuno.

**Propedeuticità :** Nessuna.

**Modalità di accertamento del profitto :** Realizzazione di un progetto ed una prova scritta.

## **Insegnamento : LABORATORIO DI ALGORITMI E STRUTTURE DATI**

**Settore scientifico disciplinare :** INF/01

**CFU :** 6

**Moduli :** Unico

**Obiettivi formativi :** Obiettivo del corso è familiarizzare lo studente con la progettazione e l'implementazione di algoritmi e strutture dati. In particolare si vuole dare allo studente la capacità di produrre codice chiaro, modulare ed efficiente attraverso i seguenti passi: analisi del problema, individuazione di una soluzione efficiente, stesura del codice, documentazione delle scelte effettuate e del codice prodotto.

**Contenuti :** Dopo un richiamo del linguaggio di programmazione C e di alcune strutture dati di base, si procederà allo studio delle rappresentazioni, implementazioni e applicazioni di alcune strutture dati fondamentali quali heap, coda e pila e allo studio di alcuni algoritmi di ordinamento mettendo particolare attenzione sui tempi di calcolo di tali algoritmi. In un secondo momento ci sarà una trattazione sistematica per la rappresentazione e gestione degli alberi n-ari e degli alberi bilanciati. Si concluderà con lo studio della rappresentazione e implementazione dei grafi e delle possibili visite associate, più alcuni algoritmi avanzati sui grafi come l'algoritmo di Dijkstra e l'ordinamento topologico. Le lezioni sono sia frontali sia esercitazioni pratiche in laboratorio.

**Prerequisiti :** Algoritmi e strutture dati I.

**Propedeuticità :** Programmazione II.

**Modalità di accertamento del profitto :** Realizzazione di un progetto e una prova pratica al calcolatore.

## **Insegnamento : LABORATORIO DI SISTEMI OPERATIVI**

**Settore scientifico disciplinare :** INF/01

**CFU :** 6

**Moduli :** Unico

**Obiettivi formativi :** Il corso si prefigge di fornire gli strumenti e le metodologie necessarie alla gestione di sistema ed allo sviluppo di applicazioni in ambiente Unix. Al termine del corso lo studente sarà in grado di: sfruttare appieno le potenzialità di scripting per la gestione del sistema; utilizzare le interfacce di programmazione standard e delle system call al sistema Unix; progettare e realizzare programmi multi-processo e/o multi-thread; sviluppare applicazioni di rete.

**Contenuti :** la shell di Unix: comandi e programmazione; chiamate di sistema per la gestione del file system; chiamate di sistema per la gestione dei processi; chiamate di sistema per la gestione di segnali, pipe e fifo; chiamate di sistema per la gestione e sincronizzazione di thread; chiamate di sistema per la programmazione di rete.

**Prerequisiti :** Sistemi Operativi I.

**Propedeuticità :** Programmazione II.

**Modalità di accertamento del profitto :** Progetto e prova scritta di laboratorio.

## **Insegnamento : LINGUAGGI DI PROGRAMMAZIONE I**

**Settore scientifico disciplinare :** INF/01

**CFU : 6**

**Moduli : Unico**

**Obiettivi formativi :** Fornire gli elementi tecnici per classificare i numerosissimi linguaggi di programmazione esistenti (per esempio rispetto a paradigma di computazione, caratteristiche del sistema di tipi, modalità di gestione della memoria, ecc.).

Cominciare a rendere gli studenti “utenti intelligenti” dei linguaggi di programmazione, cioè capaci di pensare così come la classe a cui il linguaggio scelto appartiene prescrive, capaci di scegliere il paradigma più adatto alla particolare applicazione che desiderano sviluppare, capaci effettivamente di usare in modo efficace il linguaggio scelto e capaci di apprendere rapidamente nuovi linguaggi appartenenti allo stesso paradigma. Ove possibile, le caratteristiche dei linguaggi di programmazione verranno introdotte seguendo una prospettiva storica.

**Contenuti :** Introduzione ai linguaggi di programmazione. Richiami degli elementi informatica teorica rilevanti per il corso (per esempio strumenti per la descrizione formale della sintassi)

Compilazione e interpretazione dei linguaggi. Supporto a run-time e gestione della memoria.

Strutturazione dei dati. Tipi elementari e user defined. Encapsulation: tipi di dato astratti, moduli; object orientation, sottotipi ed ereditarietà. Tipi parametrici (programmazione generica). Cenni storici. Conoscenza approfondita dei meccanismi di Java.

Strutturazione della computazione: Costrutti per il parallelismo. Sincronizzazione e comunicazione; attivazione/terminazione processi; gestione del nondeterminismo. Conoscenza dei meccanismi di Java.

Strutturazione della computazione: gestione delle eccezioni. Conoscenza dei meccanismi di Java.

Paradigmi di programmazione: Ricapitolazione del paradigma imperativo. Paradigma funzionale: Cenni. Paradigma logico: Cenni.

Meta-programmazione. Conoscenza dei costrutti Java.

Inoltre, per ciascun argomento, punti di forza e debolezze, esempi in altri linguaggi rilevanti e indicazioni per un uso corretto della caratteristica considerata.

**Prerequisiti :** Elementi di Informatica Teorica.

**Propedeuticità :** Programmazione II .

**Modalità di accertamento del profitto :** Formulazione e modellazione di un problema concordato (il progetto può essere di gruppo, ma la valutazione è individuale) ed esame orale. Prove scritte intercorso se superate con valutazione sufficiente possono sostituire parte o l'intera prova orale in dipendenza dei contenuti della prove.

## **Insegnamento : LINGUAGGI DI PROGRAMMAZIONE II**

**Settore scientifico disciplinare :** INF/01

**CFU : 6**

**Moduli : Unico**

**Obiettivi formativi :** Il corso intende esporre gli studenti ad un ampia gamma di problematiche di programmazione avanzata, con particolare riguardo alla programmazione orientata agli oggetti in linguaggio Java. Dal punto di vista della progettazione, verranno discussi principi generali ed esempi specifici di organizzazione di gerarchie di classi, avendo come riferimento i più comuni Design Pattern. Dal punto di vista dell'implementazione, verranno presentate tecnologie e caratteristiche avanzate proprie dei linguaggi di programmazione moderni, come la programmazione generica (o template), il multithreading e le librerie di collezioni.

**Contenuti :** Richiami di linguaggio Java. Classi interne, locali e anonime. Il sistema dei tipi Java. Algoritmo di risoluzione del binding dinamico. Programmazione generica. Programmare con le collezioni. Programmazione multithread; comunicazione e sincronizzazione tra thread. Riflessione. Design Pattern e loro implementazione in Java.

**Prerequisiti:** Algoritmi e Strutture Dati I.

**Propedeuticità :** Linguaggi di Programmazione I.

**Modalità di accertamento del profitto :** Prova scritta e orale.

---

## **Insegnamento : LOGICA**

**Settore scientifico disciplinare :** M-FIL/02

**CFU :** 6

**Moduli :** Unico

**Obiettivi formativi :** Studio della logica classica proposizionale e del primo ordine, delle sue principali proprietà e dei suoi limiti. Acquisire familiarità con i principali sistemi deduttivi di interesse per l'informatica. Essere in grado di formalizzare e di verificare la correttezza di un ragionamento informale.

**Contenuti :** Logica proposizionale: sintassi e semantica. Forme normali congiuntiva e disgiuntiva. La deduzione naturale. Calcolo dei sequenti. Tableaux analitici: correttezza, completezza e compattezza. Logica del primo ordine: sintassi e semantica. Forma normale prenessa. Tableaux analitici: correttezza, completezza e compattezza. Formalizzazione e verifica formale di ragionamenti informali. Il programma di Hilbert ed il teorema di Godel. Il teorema di Tarski.

**Prerequisiti :** Nessuno.

**Propedeuticità :** Nessuna.

**Modalità di accertamento del profitto :** Svolgimento di esercizi scritti ed esame orale.

---

## **Insegnamento : PROGRAMMAZIONE AD OGGETTI**

**Settore scientifico disciplinare :** INF/01

**CFU :** 6

**Moduli :** Unico

**Obiettivi formativi :** Apprendere i concetti principali della programmazione ad oggetti nel linguaggio C++. Acquisire le capacità di sviluppare software flessibile ed aperto alle estensioni. Sperimentazione di tecniche evolute basate sulla programmazione generica mediante templates in C++.

**Contenuti :** Richiami di sintassi C++. Classi ed oggetti. Incapsulamento dell'informazione. Riutilizzo del codice mediante ereditarietà ed aggregazione. Interfacce ed implementazioni. Astrazione e polimorfismo. Richiami di disegno del software ad oggetti mediante diagrammi UML.

Presentazione della programmazione orientata agli oggetti in C++ , con una enfasi sui concetti riutilizzo del codice e sugli aspetti avanzati del paradigma di orientazione agli oggetti.

Discussione e implementazione in C++ dei principali Design Patterns.

Creazione di oggetti: Factory method; Abstract Factory e Builder; Singleton.

Organizzazione della struttura di oggetti in collaborazione: Proxy; Composite e Decorator; Bridge; Flyweight.

Organizzazione del comportamento di oggetti in collaborazione: Strategy; Observer; State; Visitor. Programmazione generica mediante i templates del C++. Polimorfismo a tempo di compilazione. La Standard Template Library. Containers: sequenze, contenitori associativi, stringhe. Iteratori e funzioni su iteratori. Algoritmi generici: strumenti generali. Algoritmi generici predefiniti per operazioni aritmetiche e logiche e confronti. Function objects e function objects adaptors. Aspetti di programmazione avanzata mediante templates: realizzazione di policies mediante templates. Smart pointers. Functors generici.

**Prerequisiti** : Linguaggi di programmazione I.

**Propedeuticità** : Programmazione II.

**Modalità di accertamento del profitto** : Design e implementazione di un progetto. Documentazione scritta e discussione orale.

---

## **Insegnamento : PROGRAMMAZIONE DI RETE**

**Settore scientifico disciplinare** : INF/01

**CFU** : 6

**Moduli** : Unico

**Obiettivi formativi** : Il corso si propone di approfondire le tecnologie per sviluppare software distribuito in Internet, indipendentemente dai sistemi operativi utilizzati. In particolare, saranno trattate le architetture distribuite multi-tier (Client/Server, peer-to-peer e 3-tier) che le architetture orientate ai servizi. Verranno approfondite le tecnologie per la programmazione multi-tier, sia in ambito desktop che web, tra cui CORBA, RMI e J2EE. Infine, si affronteranno le tecnologie per la programmazione orientata ai servizi web, quali SOAP, UDDI e WSDL.

**Contenuti** : Architetture 2-tier (Client/Server e peer-to-peer) e architetture 3-tier. Programmazione su socket: socket TCP/UDP. Tecnologie per Invocazione di Procedure Remote: CORBA (Common Object Request Broker Architecture); RMI (Remote Method Invocation); DCOM (Distributed Component Object Model). La piattaforma J2EE: EJB (Enterprise Java Beans); JNDI (Java Naming and Directory Interface); JSP (Java Server Pages); JSF (Java Server Faces). Architetture orientate ai servizi (SOA). Web Services: SOAP (Simple Object Access Protocol); UDDI (Universal Description Discovery and Integration); WSDL (Web Service Description Language).

**Prerequisiti** : Reti di calcolatori, Algoritmi e strutture dati I.

**Propedeuticità** : Linguaggi di programmazione I, Sistemi operativi I

**Modalità di accertamento del profitto** : Progetto e esame orale.

---

## **Insegnamento : PROGRAMMAZIONE I**

**Settore scientifico disciplinare** : INF/01

**CFU** : 6

**Moduli** : Unico

**Obiettivi formativi** : Presentare il paradigma della programmazione imperativa, ristretto ai soli programmi iterativi e, partendo da semplici esercizi, mettere in grado gli studenti di scrivere algoritmi non troppo complessi.

**Contenuti :** Introduzione al concetto di algoritmo. Introduzione al linguaggio C/C++. Progettazione top down di un algoritmo e sua implementazione. Le functions e l'astrazione procedurale. Le strutture di controllo. I file di testo. Array e stringhe. Complessità computazionale.

**Prerequisiti :** Nessuno.

**Propedeuticità :** Nessuna.

**Modalità di accertamento del profitto :** Svolgimento di esercizi scritti e esame orale.

---

## **Insegnamento : PROGRAMMAZIONE II**

**Settore scientifico disciplinare :** INF/01

**CFU :** 12

**Moduli :** Due Moduli - Modulo A (6 CFU) e laboratorio (6 CFU).

**Obiettivi formativi :** Sviluppo delle capacità di astrazione e di problem solving dello studente attraverso la scrittura di algoritmi e la loro successiva implementazione in C/C++ . In laboratorio lo studente imparerà a progettare e implementare programmi anche in collaborazione con altri studenti.

**Contenuti :** Per il modulo base : Record e file binari. La ricorsione. Puntatori e variabili dinamiche. Liste legate: principali algoritmi per la loro gestione. Alberi binari: principali algoritmi per la loro gestione. Tipi di dato astratto: classi e programmazione basata sugli oggetti.

Per il laboratorio : Rappresentazione di dati e istruzioni. Costanti macchina. Introduzione alle funzionalità elementari del sistema operativo Unix/Linux. Linguaggio C/C++ e compilatore. Ambiente di sviluppo di programmi. La documentazione del software. Le librerie standard del C/C++.

**Prerequisiti :** Nessuno.

**Propedeuticità :** Programmazione I.

**Modalità di accertamento del profitto :** Esercizi scritti. Prova pratica di laboratorio. Esame orale.

---

## **Insegnamento : RETI DI CALCOLATORI I**

**Settore scientifico disciplinare :** ING-INF/03

**CFU :** 6

**Moduli :** Unico

**Obiettivi formativi :** L'obiettivo del Corso è quello di introdurre i concetti fondamentali delle moderne reti di calcolatori e fornire allo studente le necessarie conoscenze per affrontare l'analisi e lo studio di una rete distribuita di calcolatori. In particolare, saranno presentate le caratteristiche generali delle reti, la loro topologia, l'architettura ed i principali protocolli utilizzati per la trasmissione delle informazioni tra calcolatori.

**Contenuti :** Introduzione alle reti di calcolatori. Il modello ISO/OSI. Il livello fisico. Il livello Data Link. Il livello di rete. Il livello di trasporto. Il livelli superiori (sessione, presentazione, applicazioni). Apparatati attivi di rete. Progetto e analisi delle prestazioni di una rete di calcolatori. Approfondimenti su temi specifici.

**Prerequisiti** : Nessuno.

**Propedeuticità** : Sistemi operativi I

**Modalità di accertamento del profitto** : Esame orale e/o prova scritta.

## **Insegnamento** : RICERCA OPERATIVA

**Settore scientifico disciplinare** : MAT/09

**CFU** : 6

**Moduli** : Unico

**Obiettivi formativi** : L'insegnamento si prefigge quale obiettivo principale l'introduzione degli studenti all'uso dei modelli di programmazione matematica ed in particolare ai modelli di ottimizzazione lineare (sia continui che a variabili intere) ed alle loro applicazioni nei campi della logistica, dei servizi e della produzione industriale. L'impostazione metodologica del Corso, inoltre, punta al conseguimento dei seguenti ulteriori obiettivi intermedi:

- capacità di formalizzazione dei modelli di ottimizzazione per problemi di logistica, organizzazione, pianificazione, scheduling, trasporto, flusso su reti e problemi su grafi ed alberi;
- conoscenza della teoria e dei metodi di ottimizzazione lineare continua, di ottimizzazione lineare discreta e di ottimizzazione su grafi, alberi e reti di flusso;
- capacità di utilizzazione dei modelli matematici dei classici problemi di ottimizzazione e dei relativi algoritmi di risoluzione nei campi della Pianificazione della Produzione, della Localizzazione, della Gestione delle Scorte e della Logistica.

### **Contenuti:**

Problemi di Programmazione Lineare e Metodo del Simplex.

Definizione e classificazione dei problemi di ottimizzazione e dei problemi di decisione e classificazione dei relativi metodi risolutivi (metodi esatti, metodi di approssimazione e metodi euristici). Programmazione Lineare (PL): il Metodo del Simplex.

Problemi di Programmazione Lineare Intera (1 credito)

Metodi esatti per la risoluzione dei problemi di Programmazione Lineare Intera (Branch & Bound; piani di taglio; programmazione dinamica). Esempi di problemi di PLI con matrice dei vincoli unimodulare: il problema del trasporto ed il problema dell'assegnamento.

Problemi dello Zaino.

Un algoritmo Branch and Bound per il problema dello Zaino 0/1; un algoritmo greedy per il problema dello Zaino Frazionario; due algoritmi di Programmazione Dinamica per il problema dello Zaino 0/1.

Problemi di Ottimizzazione su grafi ed alberi: Vertex Cover ed Albero di Copertura Minimo.

Il problema del Vertex Cover: un algoritmo 2-approssimato per il problema del Vertex Cover. Il problema dell'albero di copertura di un grafo a costo minimo (MST): l'algoritmo di Kruskal.

Problemi di Ottimizzazione su grafi ed alberi: Problemi di Cammino Minimo.

Cammini in un grafo orientato: il problema della raggiungibilità (visita in ampiezza; visita in profondità). Il problema dei cammini minimi: l'algoritmo di Dijkstra; l'algoritmo di Floyd e Warshall.

Problemi di Ottimizzazione su grafi ed alberi: Pianificazione di un Progetto e Problema del Massimo Flusso.

Pianificazione di un progetto: il Metodo CPM. Problemi di flusso su reti: il problema del massimo flusso; teorema max-flow min-cut; algoritmo di Ford-Fulkerson.

**Prerequisiti** : Algebra lineare, calcolo matriciale, geometria analitica; Principali strutture dati: array, liste, alberi e grafi; Algoritmi di ordinamento.

**Propedeuticità** : Algoritmi e strutture dati I.

**Modalità di accertamento del profitto** : Prova scritta e prova orale.

---

## **Insegnamento : SISTEMI OPERATIVI I**

**Settore scientifico disciplinare** : INF/01

**CFU** : 9

**Moduli** : Unico

**Obiettivi formativi** : Il corso intende fornire una introduzione alla struttura e alle funzioni dei moderni sistemi operativi esaminandone le componenti fondamentali, le metodologie di progettazione, gli algoritmi e gli strumenti di base. Al termine del corso lo studente sarà in grado di comprendere i principi e le metodologie con cui sono progettati e sviluppati i sistemi operativi tenendo conto del loro ambito di applicazione.

**Contenuti** : Evoluzione e struttura dei sistemi operativi, processi e thread: scheduling, sincronizzazione e gestione dei deadlock, la memoria centrale: tecniche di allocazione e memoria virtuale, la memoria secondaria: scheduling del disco e sistemi RAID, il file system: organizzazione logica e allocazione dei file sul disco, la gestione dell'I/O e cenni alla protezione e alla sicurezza, i sistemi operativi multimediali: scheduling real time e gestione del file system, introduzione ai sistemi operativi distribuiti: architetture, coordinazione dei processi distribuita e file system distribuiti.

**Prerequisiti** : Programmazione II.

**Propedeuticità** : Programmazione I, Architettura degli elaboratori I.

**Modalità di accertamento del profitto** : Prova scritta e orale.

---

## **Insegnamento : SISTEMI OPERATIVI II**

**Settore scientifico disciplinare** : INF/01

**CFU** : 6

**Moduli** : Unico

**Obiettivi formativi** : Il corso si prefigge lo studio approfondito, anche attraverso eventuale attività di laboratorio, di un reale sistema operativo tenendo conto del suo ambito di applicazione. Più precisamente verranno studiate le metodologie di progettazione e sviluppo, l'architettura software, gli strumenti utilizzati, le strutture dati e gli algoritmi dei moduli componenti, nonché le problematiche relative all'adattamento e/o al tuning del sistema operativo stesso al contesto di utilizzo.

**Contenuti** : Architettura software, ambito di applicazione, obiettivi e problematiche. Gestione dei processi: scheduling, comunicazione, sincronizzazione del kernel e dei processi utente. Gestione della memoria: indirizzamento, memoria kernel e memoria utente. Segnali, system call, interrupt, eccezioni, input/output e device drivers. Virtual File system ed implementazione dei file.

**Prerequisiti** : Nessuno.

**Propedeuticità :** Sistemi Operativi I.

**Modalità di accertamento del profitto :** Prova scritta e orale.

---

**Insegnamento :** TECNOLOGIE WEB

**Settore scientifico disciplinare :** INF/01

**CFU :** 6

**Moduli :** Unico

**Obiettivi formativi :** Scopo del corso è di fornire concetti e tecniche per la progettazione di siti web sofisticati. Alla fine del corso, lo studente dovrebbe quindi essere in grado di progettare un'applicazione web scegliendo gli strumenti più adatti e di seguire l'evoluzione delle tecnologie legate a questo campo di applicazione.

**Contenuti :** Introduzione al web: protocollo HTTP, architettura a tre e più strati, web statico e web dinamico, linguaggi di mark-up (XML/HTML/XHTML). Programmazione lato server: strumenti basati su Java, quali servlet, JSP, JavaBeans, JDBC; cenni di PHP. Programmazione lato client: applet, JavaScript, fogli di stile (CSS e XSL), DOM, AJAX. Introduzione a terminali mobili, browsing vocale e programmazione su web (bots, spiders e crawlers).

**Prerequisiti :** Algoritmi e strutture dati I, Linguaggi programmazione I.

**Propedeuticità :** Nessuna.

**Modalità di accertamento del profitto :** Progetto e esame orale.

## **Allegato C (Prova finale)**

### **Modalità della prova finale**

La Laurea in Informatica si consegue dopo aver superato una prova finale consistente nella discussione di un elaborato, preparato sotto la guida di un relatore, nominato dal Consiglio di Corso di Studi o da una apposita Commissione insediata dal CCS, riguardante:

- attività di stages e/o tirocinio svolte presso laboratori di ricerca, aziende o strutture della pubblica amministrazione;
- attività svolte nella partecipazione alla stesura di un progetto;
- attività di ricerca bibliografica.

La Commissione giudicatrice della prova finale, costituita secondo quanto disposto dal comma 7 dell'art. 29 del RDA, accertato il superamento, stabilisce il voto di laurea, espresso in centodecimi tenendo conto dell'intera carriera dello studente, dei tempi e della modalità di acquisizione dei crediti formativi universitari e della prova finale.

Qualora il voto assegnato non sia inferiore a 110 la Commissione può, con decisione che deve essere unanime, attribuire allo studente la lode.