



Redatto da:	<b>Francesco Romani (Presidente del Consiglio Aggregato dei Corsi di Studio in Informatica)</b>
Verificato da:	<b>Consiglio Aggregato dei Corsi di Studio in Informatica</b>
Approvato da:	<b>Consiglio Aggregato dei Corsi di Studio in Informatica</b>
Data Emissione:	<b>13.09.2005</b>
Data Validità:	<b>13.09.2005</b>
Versione:	<b>1.1</b>



Università di Pisa  
Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali

Corso di Laurea in Informatica

## Regolamento didattico

### REVISIONI

<b>Rev.</b>	<b>Motivo</b>	<b>Data Validità</b>
1.0	Versione iniziale: Decretato in data 17.02.2002 con PROT. 01/495	17.02.2002
1.1	Adeguamento alle prescrizioni contenute nel Rapporto di Certificazione CRUI Approvato dalla Commissione Didattica Paritetica della Facoltà il 21.10.2005 Approvato dal Comitato di Presidenza della Facoltà di SMFN il 28.10.2005 Approvato dalla Commissione Didattica Paritetica di Ateneo il 10.02.2006 Approvato in Senato Accademico con del. n. 100 del 28.02.2006 Decreto Rettorale di emanazione in data 05.07.2006 con PROT. 11763	13.09.2005



## 1. Obiettivi formativi

Il *Corso di Laurea in Informatica* è stato progettato con l'obiettivo generale di rispondere alla crescente domanda di figure professionali di *informatico* in grado di affrontare tutte le esigenze della società dell'informazione. Il laureato in Informatica sarà dotato di una preparazione culturale di base che gli permetterà sia di affrontare con successo il progredire delle tecnologie sia di accedere ai livelli di studio universitario successivi al primo. La preparazione tecnica del laureato in Informatica consentirà inoltre un rapido inserimento nel mondo del lavoro nel settore delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione e un possibile successivo avanzamento in carriera verso ruoli di responsabilità.

Nel corso di studio, la comprensione della tecnologia informatica e il suo utilizzo nella risoluzione di problemi sono integrati con una solida preparazione di base. L'integrazione tra tecnologia e fondamenti è la caratteristica distintiva, che permette di comprendere l'evoluzione tecnologica, interpretarne i contenuti, individuarne le applicazioni, ampliare e modificare il modo di operare.

La naturale prosecuzione del corso di laurea in Informatica è verso una laurea specialistica della classe 23/s: Informatica. In particolare, la laurea in informatica consente l'iscrizione, senza debiti formativi, alle lauree specialistiche in *Informatica*, in *Tecnologie Informatiche*, in *Informatica per l'Economia e per l'Azienda* dell'Università di Pisa; l'iscrizione senza debiti formativi è inoltre possibile anche alla laurea specialistica in *Matematica* dell'Università di Pisa.

Gli obiettivi di apprendimento del Corso di laurea in Informatica sono caratterizzati in termini di:

Conoscenze (*sapere*): Il laureato in informatica deve padroneggiare i contenuti del settore disciplinare principale e delle materie affini. In particolare:

- i fondamenti e l'evoluzione della tecnologia informatica
- le sue relazioni con le discipline matematiche e fisiche
- le tipologie di utenti, i loro fabbisogni informativi e l'organizzazione degli ambienti di lavoro
- i vincoli legislativi esistenti nel settore.

Capacità (*saper fare*): Il laureato in informatica avrà competenze tecnico scientifiche necessarie per

- comprendere e formalizzare problemi complessi in vari contesti applicativi,
- progettare, sviluppare, gestire e mantenere sistemi informatici,
- fornire supporto agli utenti nell'utilizzo di strumenti informatici,
- integrare e trasferire l'innovazione tecnologica,
- comprendere e produrre documentazione tecnica in italiano e in inglese.

Comportamenti (*saper essere*):

Il laureato in Informatica sarà in grado di gestire le comunicazioni e le relazioni del lavoro di gruppo nel proprio ambito professionale. Inoltre, sarà consapevole delle responsabilità sociali, etiche, giuridiche e deontologiche relative alla sua professione.

I laureati in Informatica svolgeranno attività professionali negli ambiti della progettazione, organizzazione e gestione di sistemi informatici, nelle imprese produttrici nelle aree dei sistemi informatici e delle reti, nelle amministrazioni e nei laboratori che utilizzano sistemi informatici. Un elenco non esaustivo dei ruoli che il laureato in Informatica potrà ricoprire nel mondo del lavoro è il seguente:

- analista programmatore e sistemista EDP
- consulente commerciale
- esperto di logistica per le imprese
- esperto in linguaggi e tecnologie multimediali
- esperto di sicurezza dei sistemi informatici



- esperto di sistemi informativi territoriali
- progettista di architetture software
- progettista di software applicativo
- progettista e amministratore di basi di dati e sistemi informativi
- progettista e amministratore dei siti Web

In generale, il laureato in Informatica si colloca nel delicato e mutevole snodo fra le esigenze che emergono dalla società dell'informazione e della conoscenza e le opportunità che emergono dalla tecnologia dell'informazione e della comunicazione, con l'obiettivo di far incontrare le prime con le seconde.

In particolare, il laureato in Informatica sarà in grado di svolgere:

- 1) le attività basate sull'applicazione delle scienze, volte al concorso e alla collaborazione alle attività di progettazione, direzione lavori, stima e collaudo di impianti e di sistemi elettronici, di automazioni e di generazione, trasmissione ed elaborazione delle informazioni;
- 2) i rilievi diretti e strumentali di parametri tecnici afferenti impianti e sistemi elettronici;
- 3) le attività che implicano l'uso di metodologie standardizzate, quali la progettazione, direzione lavori e collaudo di singoli organi o componenti di impianti e di sistemi elettronici, di automazione e di generazione, trasmissione ed elaborazione delle informazioni, nonché di sistemi e processi di tipologia semplice o ripetitiva.

Nel seguito del presente regolamento vengono descritti gli insegnamenti fondamentali, complementari e seminariali del Corso di laurea, specificando anche il settore scientifico disciplinare, i crediti attribuiti, la sigla e il codice.

Non tutti gli insegnamenti sono obbligatori, ma per alcuni di essi è prevista una scelta da parte degli studenti.

Annualmente, il consiglio di corso di studio potrà modificare l'offerta didattica relativa ai corsi complementari e seminariali.

## 2. Insegnamenti fondamentali.

### Formazione Matematica e Fisica (crediti totali 26)

#### **Analisi matematica (AM)**

(MAT/05 AA001 CFU 8)  
Coordinate, luoghi del piano, funzioni  
Successioni e serie numeriche  
Continuità e calcolo differenziale  
Integrazione

#### **Linguaggio e metodi della matematica (LMM)**

(MAT/01 AA004 CFU 6 )  
Insiemi, relazioni, grafi, funzioni, cardinalità del discreto e del continuo  
Logica e tecniche di dimostrazione  
Induzione, aritmetica, combinatorica

#### **Algebra (AL)**

(MAT/02 AA005 CFU 6)  
Algebra lineare  
Strutture algebriche



### **Fisica (FIS)**

(FIS/02 BB001 CFU 6)

Elementi di geometria analitica e concetti fisico-matematici di spazio, tempo e movimento.  
Cinematica e dinamica dei sistemi elementari, dalla percezione ingenua alla modellazione newtoniana.

Simmetria, invarianza e leggi di conservazione.

Modellazione dei processi dinamici reali: forze, campi, gravitazione, elettrodinamica.

Misura ed errore: il ruolo della statistica nell'analisi dei fenomeni.

## **Formazione Informatica (crediti totali 82)**

### **Laboratorio di informatica** (totale crediti: 24)

Laboratorio di Introduzione alla Programmazione (LIP INF/01 AA487 CFU 3+3)

Laboratorio di programmazione di Strutture di Dati (LSD INF/01 AA537 CFU 3)

Laboratorio di Linguaggi di Sistema (LLS INF/01 AA536 CFU 3)

Laboratorio di programmazione Concorrente e di Sistema (LCS INF/01 AA538 CFU 6)

Laboratorio di Programmazione di Rete (LPR INF/01 AA018 CFU 6)

### **Fondamenti di programmazione (FP)**

(INF/01 AA002 CFU 9)

Algoritmi e problem-solving

Elementi di sintassi e semantica dei linguaggi di programmazione

Teoria degli automi

Costrutti di base della programmazione

Strutture di dati e gestione della memoria

Ricorsione e strategie di calcolo basate sulla ricorsione

### **Metodologie di programmazione (MP)**

(INF/01 AA013 CFU 6)

Elementi di traduzione e supporto dei linguaggi

Meccanismi di astrazione, tipi di dato astratto e tecniche di visibilità

Programmazione object-oriented, event-driven e concorrente

Programmazione di interfacce

### **Algoritmica (ALG)**

(INF/01 AA006 CFU 9)

Modelli di calcolo e calcolabilità

Analisi di algoritmi e complessità

Progetto di algoritmi

Le classi P, NP, RP

### **Architettura degli elaboratori (AE)**

(INF/01 AA008 CFU 10)

Sistemi a livelli

Principi di parallelismo e cooperazione (validi a tutti i livelli), prestazioni

Processi, spazi di indirizzamento, primi elementi di nucleo minimo

Processori, gerarchie di memorie, comunicazioni, dispositivi

Strutturazione firmware e comunicazioni

Architettura dell'unità centrale e di ingresso-uscita

Memoria a più livelli e parallelismo a livello di istruzioni

Multiprocessori e multicalcolatori



**Sistemi operativi (SO)**

(INF/01 AA015 CFU 6)  
Strutturazione, nucleo, chiamate di sistema  
Gestione memoria e dispositivi  
Gestione file in ambiente centralizzato e distribuito  
Elementi di sistemi operativi distribuiti, client/server

**Basi di dati (BD)**

(INF/01 AA016 CFU 6)  
Sistemi per basi di dati  
Modelli dei dati  
Progettazione di basi di dati  
Linguaggi di interrogazione di basi dati

**Ingegneria del software (IS)**

(INF/01 AA017 CFU 6)  
Analisi e specifica  
Progettazione e realizzazione  
Verifica e validazione  
Processi di supporto (versionamento, configurazione, misurazione)

**Reti di calcolatori (RC)**

(INF/01 AA019 CFU 6)  
Supporti di trasmissione, protocolli di basso livello  
Protocolli di comunicazione, instradamento e trasporto  
Supporti e servizi per applicazioni di rete  
Programmazione di applicazioni interoperanti  
Paradigmi per la programmazione remota

**Formazione Affine e Interdisciplinare (crediti totali 18)**

**Calcolo numerico (CN)**

(MAT/08 AA010 CFU 6)  
Rappresentazione dei numeri reali, analisi dell'errore, complessità numerica  
Metodi numerici per l'algebra lineare  
Metodi iterativi per equazioni e sistemi non lineari  
Approssimazione, interpolazione

**Ricerca operativa (RO)**

(MAT/09 AA014 CFU 6)  
Problemi e modelli di ottimizzazione  
Ottimizzazione su grafi e reti di flusso  
Programmazione lineare

**Calcolo delle probabilità e statistica (CPS)**

(MAT/06 AA009 CFU 6)  
Elementi di Calcolo delle Probabilità  
Principali leggi di probabilità  
Stima di parametri.  
Test d'ipotesi



### 3. Corsi seminariali

Lo studente deve seguire almeno due corsi di questa tipologia sostenendo la relativa prova con le modalità definite dal [vigente regolamento](#).

#### **Aspetti giuridici e professionali dell'informatica (AGP)**

(IUS/04 NN001 CFU 3)

*Obiettivo:* conoscenza delle leggi e delle norme che regolano e tutelano la professione dell'informatico, con particolare riguardo alle fattispecie introdotte dal legislatore per descrivere e regolamentare fenomeni nuovi legati all'uso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, quali il reato informatico, il documento elettronico, il diritto di autore del software, la riservatezza.

#### **Aspetti etici e sociali dell'informatica (ASI)**

(SPS/04 QQ001 CFU 3)

*Obiettivo:* consapevolezza dei grandi problemi sociali e etici dell'informatica mediante studio di casi e discussione dei codici etici e professionali delle principali associazioni professionali del settore (ACM, IEEE-CS, ecc.).

#### **Comunicazione (COM)**

(L/FIL-LET/10 LL002 CFU 3)

*Obiettivo:* capacità di scrivere relazioni e rapporti tecnici, e di presentare seminari

#### **Economia dei Sistemi Industriali (ES)**

(SECS-P/07 PP001 CFU 3)

*Obiettivo:* capacità di comprendere la realtà organizzativa delle aziende in cui l'informatico opera, capacità di analizzare le funzioni, i processi e la logistica di un'organizzazione produttiva, capacità di analizzare il sistema informativo aziendale

#### **Imprenditorialità (IMP)**

(SECS-P/08 PP002 CFU 3)

*Obiettivo:* capacità di comprendere le problematiche relative alla costruzione di nuova impresa, capacità di costruire un business-plan

#### **Informatica e cultura (ICU)**

(INF/01 AA488 CFU 3)

*Obiettivo:* presentare una panoramica di carattere generale sulle relazioni tra i fondamenti dell'informatica e le discipline filosofiche e scientifiche che hanno caratterizzato lo sviluppo della nostra cultura.

#### **Introduzione all'audio digitale (IAD)**

(INF/01 AA021 CFU 3)

*Obiettivo:* fornire un'idea degli aspetti matematici nascosti dietro il trattamento dell'audio digitale. Il materiale è presentato in forma discorsiva omettendo le dimostrazioni ma non rinunciando al rigore degli enunciati. Viene privilegiata la presentazione grafica dei fenomeni.

#### **Storia e applicazioni dell'elaborazione del linguaggio naturale (SAN)**

(INF/01 AA340 CFU 3)

*Obiettivo:* presentare alcuni problemi dell'elaborazione del linguaggio naturale nel loro sviluppo storico.



**Storia delle teorie dell'informatica (STO)**

(INF/01 AA187 CFU 3)

*Obiettivo:* fornire le conoscenze sull'evoluzione delle teorie dalla matematica all'informatica.

**Tecnologia dell'informazione e della comunicazione nelle organizzazioni (TIC)**

(INF/01 AA020 CFU 3)

*Obiettivo:* capacità di comprendere il contesto e le tendenze dell'applicazione delle tecnologie informatiche, di analizzare le esigenze di informatizzazione delle organizzazioni produttive, di applicare soluzioni informatiche alle organizzazioni in base alla loro dimensione, tipologia e settore.

**Tecnologie dell'informazione: mercato, società e cultura (TMS)**

(INF/01 AA414 CFU 3)

*Obiettivo:* capire i cambiamenti che le nuove tecnologie dell'informazione stanno producendo; conoscere le caratteristiche del contesto socio-economico di oggi; studiare i nuovi fenomeni in corso per poter capire il loro effetto sulla società, sulla cultura, sull'economia.

**Tecnologie informatiche per l'impresa (TII)**

(INF/01 AA186 CFU 3)

*Obiettivo:* capacità di comprendere le problematiche relative alle piattaforme, le distribuzioni delle applicazioni e le tipologie di applicazioni e ambienti di sviluppo

**4. Insegnamenti complementari**

**Algoritmi per Internet e Web: Crittografia (CRI)**

(INF/01 AA489 CFU 6)

Sviluppo storico della crittografia  
Crittografia simmetrica e asimmetrica  
Crittografia su Web  
Applicazioni e argomenti avanzati

**Architetture Parallele e Distribuite (ASE)**

(INF/01 AA024 CFU 9)

Sistemi hardware-software ad alte prestazioni, con enfasi sui sistemi commerciali superscalari, multiprocessor e network computer  
Meccanismi di coordinamento di sistemi paralleli e distribuiti  
Metodologie di integrazione di strumenti e servizi  
Meccanismi di base per la sicurezza (autenticazione, controllo dei diritti, dell'integrità)  
Politiche di sicurezza per applicazioni di rete (crittografia, autenticazione, firewalling)  
Amministrazione di sistemi e di servizi di rete

**Basi di dati: strutture, algoritmi e laboratorio (BSA+BDL)**

(INF/01 AA022+AA023 CFU 6+6)

I moduli funzionali di un sistema per basi di dati.  
Le strutture di memorizzazione. La gestione delle transazioni e della concorrenza  
Ottimizzazione delle interrogazioni  
La progettazione di applicazioni per basi di dati  
Un sistema commerciale. Strumenti per la realizzazione di applicazioni su WEB  
Realizzazione di un'applicazione



### **Calcolabilità e complessità (CC)**

(INF/01 AA025 CFU 9)

Macchine di Turing standard e non (deterministiche e non, a più nastri, I/O)

Linguaggi calcolabili, MdT universale

Funzioni ricorsive e linguaggi di programmazione

Totalità e diagonalizzazione

Riducibilità, problemi insolubili

Funzioni di misura di tempo e spazio

Classi (tempo/spazio) deterministiche e non. P- e NP-completezza

Altre classi (co-NP, caso, approssimazione, parallelismo)

### **Compilatori (COP)**

(INF/01 AA026 CFU 6)

Linguaggi, macchine astratte e macchine virtuali.

Analisi lessicale e sintattica: linguaggi regolari, automi a stati finiti. linguaggi context-free, automi a pila LL e LR.

Analisi statica e generazione di codice: codici intermedi, bytecode, codici a tre indirizzi. Attribute grammars.

Realizzazione di driver e generatori.

Ottimizzazione: principi, analisi dataflow

### **Complementi di gestione di reti (SGR)**

(INF/01 AA052 CFU 6)

Scopo della gestione di Rete

Terminologia e Concetti di Base

OSI-Management

Internet-Management: SNMP-based Management

Altri paradigmi di Management: TMN, CORBA

Java e Web-based Management: JMX, JDMK

Attuali argomenti di ricerca nel campo della gestione di rete

TCP/IP Primer: introduzione agli strumenti di base per la gestione di rete

I linguaggi per la gestione di rete: ASN.1 e GDMO

Piattaforme commerciali per la gestione di rete

Web-based management, RMON e Traffic Flow (NeTraMet)

Strumenti per la gestione di rete

### **Costruzione di interfacce (CI)**

(INF/01 AA027 CFU 9)

Introduzione a C++

Sistemi grafici

Fondamenti di grafica

Modello model-view-controller

Programmazione ad eventi

Sistemi di riferimento e trasformazioni geometriche

Librerie e framework per la grafica

Programmazione di interfacce grafiche

Interfacce Web

Cenni alla grafica 3D

### **Economia dei sistemi industriali (ESI)**

(SECS-P/07 PP326 CFU 6)

Elementi fondamentali di domanda e offerta

Domanda e consumatore





Produzione e inprese  
Analisi dei costi  
Prezzo di concorrenza, prezzo di monopolio e oligopolio  
Prodotto marginale  
Quadro della macroeconomia, il PIL  
Consumo e investimento ed il moltiplicatore  
Il commercio internazionale  
Il bilancio, nozioni fondamentali. Lettura e spiegazione delle voci dello stato patrimoniale e del conto economico.  
Calcolo dei costi e organizzazione di una impresa

### **Laboratorio di applicazioni internet (ISI)**

(INF/01 AA051 CFU 6)

Il protocollo http  
Richiami dei linguaggi html, javascript e xml  
Applet java  
Il Web server come base dell'Application Server  
Introduzione alle web server extension: CGI, ISAPI, NSAPI, ASP, Servlet, JSP, PHP.  
Approfondimenti sulla Servlet API  
Introduzione a Java Template Engine: uso di JSP come template engine  
Interazione Client/Server: comunicazione Applet/Servlet tramite serializzazione di oggetti java su http  
Session Management: Uso delle sessioni per il riconoscimento delle transazioni http  
Richiami sulla programmazione di transazioni su RDBMS  
L'uso di JDBC per l'accesso a Database da Servlet  
L'uso di connection pools nelle Applicazioni Internet  
Introduzione agli ORB e alle problematiche di integrazione tra applicazioni diverse  
L'ambiente CORBA/IDL  
L'ambiente SOAP/WSDL  
Insicurezze di Internet  
L'impatto ambientale dei Firewall sulla progettazione delle applicazioni Internet  
Certificati Digitali e standard X/509  
Richiami sull'uso dei Protocolli SSL/TLS e HTTPS  
La programmazione SSL in Java: JSSE

### **Linguaggi (LIN)**

(INF/01 AA029 CFU 6)

Elementi di Semantica  
Sistemi di tipi  
Controllo di sequenza, procedure, ricorsione  
Ambiente, scoping, parametri, moduli, classi, gestione della memoria  
Analisi statica  
Relazione tra traduzione e strutture a run time

### **Linguaggi e calcolabilità (LC)**

(INF/01 AA030 CFU 6)

Calcolabilità: funzioni ricorsive, totalità e diagonalizzazione, problemi insolubili  
Elementi di semantica  
Sistemi di tipi  
Ambiente, scoping, parametri, moduli, classi, gestione della memoria  
Analisi statica



### **Logistica (LOG)**

(MAT/09 AA043 CFU 6)

Sistemi logistici, loro struttura e loro funzionamento: la catena logistica. Sistema logistico e sistema informativo aziendale

Uso di Internet nella catena logistica.

Analisi e previsione della domanda.

Progetto della struttura logistica di un'impresa e problemi di localizzazione.

Progettazione e gestione dei Centri di distribuzione.

Gestione delle scorte.

Distribuzione e trasporto.

Esemplificazioni attraverso semplici 'case studies'.

### **Matematica computazionale e laboratorio (MC+MCL)**

(MAT/08 AA039+AA040 CFU 6+6)

Algoritmi numerici per l'algebra lineare: risoluzione di sistemi di equazioni lineari e calcolo di autovalori.

Studio della complessità di algoritmi numerici per la trasformata discreta di Fourier, l'approssimazione e la risoluzione di equazioni differenziali.

### **Modelli della Fisica (MF)**

(FIS/02 BB002 CFU 6)

Oscillatore armonico, con varianti.

Sistemi deterministici lineari: proprietà generali. Spazio delle fasi.

Equilibrio e stabilità dei sistemi lineari.

Esempi di sistemi non lineari in natura.

Sistemi deterministici non lineari. Equilibrio e stabilità

Fenomeni periodici in natura.

Sistemi non lineari e cicli limite: alcuni esempi.

Cenni alla teoria della risposta lineare.

### **Ottimizzazione combinatoria e reti (ORC)**

(MAT/09 AA413 CFU 6)

Algoritmi polinomiali di ottimizzazione di reti

Approcci euristici

Tecniche di rilassamento

Algoritmi esatti per problemi NP-ardui

### **Programmazione Avanzata (PA)**

(INF/01 AA033 CFU 12)

Analisi sintattica: scanner, parser, grammatiche LL(1) e LR(k)

Ambienti run-time: modello di esecuzione, loading/linking, librerie statiche/dinamiche, thread e thread safety

Design pattern, framework, skeleton

Programmazione a componenti: COM, CORBA, .NET

Programmazione generica: generative programming, template programming, reflection

Modelli di calcolo per il Web computing

Programmazione di rete: middleware, client/server, messaging and transaction server

Web services; interoperabilità; RPC

Scripting

### **Sicurezza nelle Reti Informatiche (SRI)**

(INF/01 AA034 CFU 12)



Analisi dei rischi: individuazione di vulnerabilità, minacce ed attacchi. Valutazione dei rischi conseguenti. Determinazione delle possibili contromisure. Valutazione dei costi e del ritorno dell'investimento. Metodologie open source per l'analisi del rischio.

Studio di strumenti (hardware e software) da utilizzare per proteggere il sistema e permettere agli utenti di interagire con esso in maniera sicura. Firewall ed ids. Approcci a signature e statistici.

Metodologie e strumenti informatici necessari per

- riportare il sistema ad un corretto funzionamento
- individuare i dati che sono stati violati
- identificare gli attaccanti.

### **Simulazione (SIM)**

(MAT/09 AA042 CFU 6)

Modelli di simulazione discreta

Modelli di Dinamica dei sistemi

Strumenti statistici per l'analisi degli input e per l'analisi e la validazione dei risultati.

Realizzazione ed uso di modelli: studio di casi

### **Sistemi Informativi Territoriali (SIT)**

(INF/01 AA048 CFU 6)

Elementi di cartografia e cartografia numerica.

Le caratteristiche dell'informazione geografica.

Strumenti di rappresentazione dell'informazione geografica.

Un Sistema Informativo Territoriale all'interno di un Ente.

Fonti, strumenti e metodi di acquisizione di dati geografici.

Query spaziali.

L'operazione di incrocio.

Metodi e strumenti per la restituzione di dati territoriali.

### **Sistemi Informativi Territoriali: laboratorio (SIL)**

(INF/01 AA049 CFU 6)

Il ciclo di vita di un Sistema Informativo Territoriale (SIT).

La progettazione concettuale e logica di un SIT.

Approfondimento della tecnologia GIS: utilizzo di funzioni avanzate.

Sviluppo di un case-study di SIT

### **Sistemi Intelligenti I (SI1)**

(INF/01 AA035 CFU 6)

Introduzione all'Intelligenza Artificiale e agli agenti intelligenti

Risoluzione dei problemi come ricerca

Rappresentazione della conoscenza e ragionamento

Pianificazione

Apprendimento automatico

### **Sistemi intelligenti II (SI2)**

(INF/01 AA036 CFU 6, può diventare 12 CFU con Sistemi intelligenti I)

Apprendimento.

Reti neurali.

Pattern recognition.

Algoritmi genetici.

Robotica.



### **Tecniche di specifica e dimostrazione (TSD)**

(INF/01 AA031 CFU 6)

Tecniche di dimostrazione per induzione e coinduzione.  
Specifica e dimostrazione di proprietà computazionali.  
Semantica operativa strutturata.  
Sviluppo di specifiche mediante raffinamento.

### **Teoria dell'informazione (TI)**

(INF/01 AA041 CFU 6)

Concetti Generali di Teoria dell'Informazione.  
La funzione entropia.  
Sorgenti d'informazione discreta.  
Codifica in assenza di rumore (codifica della sorgente).  
I canali discreti senza memoria.  
Codifica in presenza di rumore (codifica del canale).  
I codici correttori a blocchi.  
I Codici ciclici.

### **Teoria della programmazione (TP)**

(INF/01 AA050 CFU 6)

Numeri, sequenze, pile.  
Funzioni su numeri, su sequenze e su pile  
Oggetti e pile di oggetti  
Funzioni su pile di oggetti  
Operatori di combinazione e di iterazione  
Programmazione su sequenze su pile e su pile di oggetti (PostScript).

## **5. Organizzazione didattica**

### **Didattica su semestri**

Ogni anno di corso è articolato su due semestri.

### **Esami**

Per tutti i corsi la valutazione dell'esame è espressa in 30esimi.

I corsi di insegnamento hanno di norma un esame composto da una prova scritta e da una prova orale.  
I corsi di laboratorio e i corsi seminariali, non prevedono un esame finale, ma una valutazione fatta dal docente durante lo svolgimento del corso mediante prove in itinere e/o progetto finale (LINK al regolamento).

Il numero di esami fondamentali della laurea è 15.

Agli esami fondamentali devono essere aggiunti quelli a scelta dello studente (9 CFU in qualunque settore scientifico disciplinare) e gli esami complementari (18 o 24 CFU a seconda del curriculum) nonché gli esami di laboratorio e gli esami seminariali.

### **Certificazione della conoscenza della lingua Inglese**

L'acquisizione dei 3 crediti relativi alla conoscenza della lingua inglese avviene tramite il superamento di un test di idoneità (livello soglia B1 del Quadro di Riferimento del Consiglio d'Europa) da svolgersi presso il Centro Linguistico Interdipartimentale di ateneo (CLI).

Il CLI non consente la ripetizione del test se già superato nel passato con esito positivo.

L'accertamento della conoscenza della lingua inglese non dà luogo a una votazione ma a un'*idoneità* che non concorre alla formazione della media di laurea.

Gli studenti in possesso di certificazione equipollente possono chiedere al consiglio di corso di laurea l'esonero dal test.



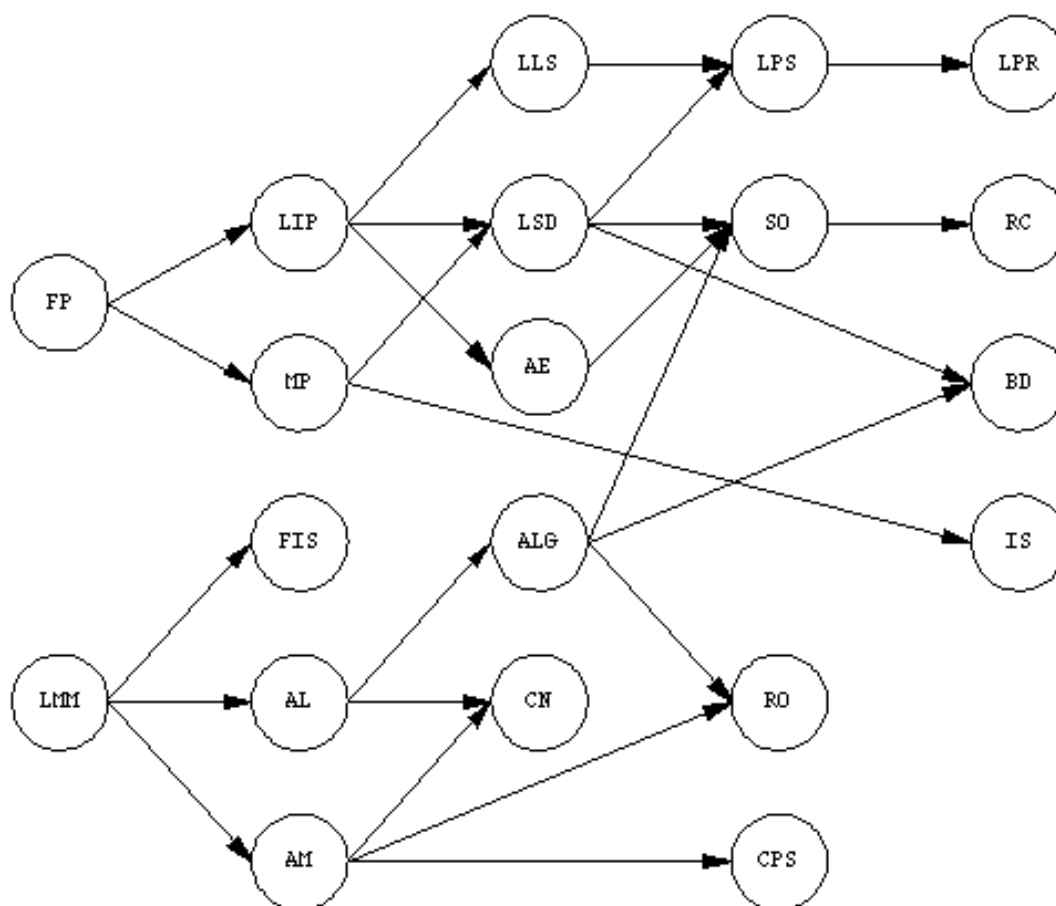
### Obblighi di frequenza

La frequenza dei laboratori fondamentali è obbligatoria. Per superare l'esame è necessario aver frequentato almeno l'80% delle ore di lezioni e esercitazioni. Per studenti lavoratori, disabili e rappresentanti negli organi collegiali dell'Università, potranno essere concordate modalità diverse di assolvimento dell'obbligo di frequenza.

### Sequenzialità delle attività formative

Il percorso formativo non prevede propedeuticità obbligatorie e quindi vincolanti per partecipare alle sessioni d'esame.

Il seguente diagramma illustra la sequenzialità degli insegnamenti fondamentali che riflettono il percorso formativo consigliato.





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

Anno di corso	Primo semestre (insegnamento)	CFU	Esame?	Secondo semestre (insegnamento)	CFU	Esame?	
<b>Primo</b>	Linguaggio e metodi della matematica	6	SI	Algebra	6	SI	
	Analisi Matematica <i>annuale</i>	4		Analisi Matematica <i>annuale</i>	4	SI	
	Fondamenti di Programmazione	9	SI	Fisica	6	SI	
	Laboratorio di introduzione alla programmazione (I modulo)	3	NO	Laboratorio di introduzione alla programmazione (II modulo)	3	NO	
	A scelta dello studente	3	SI/NO	Metodologie di programmazione	6	SI	
	Corso seminariale	3	NO	Corso seminariale	3	NO	
				Test di conoscenza dell'inglese	3	NO	
	<b>Totali</b>		<b>28</b>	<b>3/4</b>		<b>31</b>	<b>4</b>
<b>Secondo</b>	Architettura degli elaboratori	10	SI	Sistemi operativi	6	SI	
	Calcolo numerico	6	SI	Calcolo delle probabilità e statistica	6	SI	
	Algoritmica	9	SI	Ricerca operativa	6	SI	
	Laboratorio di programmazione di strutture dati	3	NO	Laboratorio di programmazione concorrente e di sistema	6	NO	
	Laboratorio di linguaggi di sistema	3	NO	A scelta dello studente	6	SI/NO	
	<b>Totali</b>		<b>31</b>	<b>3/4</b>		<b>30</b>	<b>3/4</b>
	<b>Terzo</b>	Reti di calcolatori	6	SI	Esami complementari	12	18
Basi di dati		6	SI	Tirocinio	18	12	SI
Esami complementari		6	SI				
Ingegneria del software		6	SI				
Laboratorio di programmazione di rete		6	NO				
<b>Totali</b>			<b>30</b>	<b>4</b>		<b>30</b>	<b>1/2/3</b>



(\*) La suddivisione in anni di corso è indicativa. In particolare i corsi complementari, seminari e a scelta possono essere seguiti in qualunque momento. Lo studente può acquisire i 180 CFU necessari al conseguimento del titolo in un tempo inferiore ai tre anni.

### **Curricula**

Il Corso di Laurea prevede due curricula: il Curriculum A in cui il tirocinio e la preparazione del progetto per la prova finale richiedono una quantità di lavoro pari a 18 crediti e il Curriculum B in cui il lavoro dedicato a questo scopo è stimato in 12 crediti.

Nel Curriculum A restano a disposizione per esami complementari (non completamente a scelta dello studente) 18 crediti, mentre nel Curriculum B tali crediti sono 24. In entrambi i curricula, 12 di questi crediti devono appartenere necessariamente al settore INF/01.

### **Prerequisiti per l'accesso al Corso di Studio**

Si richiede la conoscenza della lingua italiana parlata e scritta e dei contenuti minimi di Matematica tipici di un programma della scuola superiore.

### **Prova finale per il conseguimento del titolo**

L'esame di laurea consiste nella discussione di un progetto davanti a una commissione nominata dagli organi competenti; tale progetto viene svolto in un periodo di tirocinio, o *stage*, interno all'università o presso un'azienda o un ente esterno secondo modalità stabilite dalle strutture didattiche e sotto la guida di un tutore accademico. L'attività progettuale svolta dal laureando dovrà essere documentata mediante una relazione scritta.

### **Calcolo del voto di Laurea**

Il voto di laurea viene calcolato nel modo seguente.

Tutte le attività formative al termine delle quali sia stato attribuito un voto e che concorrono a formare i 180 crediti necessari alla laurea contribuiscono alla formazione di un voto medio, espresso in 110, ottenuto mediante una media pesata rispetto al numero dei crediti di ciascuna attività.

Il voto di laurea è ottenuto sommando al voto medio 9 punti.

### **Sistema Qualità**

Il corso di laurea in Informatica adotta il Sistema CampusOne CRUI per la misura della qualità della didattica. Tale sistema è stato sperimentato dall'anno accademico 1995/96 nell'ambito del Diploma Universitario e consiste nella valutazione annuale della qualità delle sue attività.