

GUIDA AI CORSI DI STUDIO IN **INFORMATICA** (d.m. 270) E MANIFESTO DEGLI STUDI

Corsi di Studio in Informatica
Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali
Università di Torino

Via Pessinetto 12 - Torino

Anno Accademico 2012/2013



PREFAZIONE

Cari studenti,

questa guida contiene alcune notizie utili per chi si iscrive nell'anno accademico 2012-2013 al Corso di Laurea in Informatica (secondo il DM 270, Laurea Triennale L31 e Laurea Magistrale LM18). Per gli studenti iscritti negli anni accademici precedenti, valgono le guide precedentemente pubblicate, oltre alle informazioni qui contenute per l'organizzazione dell'anno accademico in corso.

A partire dall'anno accademico 2009/2010 sono attivi i Corsi di Laurea che seguono le norme contenute nel decreto ministeriale 270. Il periodo transitorio del passaggio tra l'ordinamento didattico previsto dal D.M. 509 si è concluso con l'a.a. 2011/2012, per cui è a pieno regime il nuovo ordinamento.

Per quanto riguarda la laurea triennale e la laurea magistrale in Informatica secondo il D.M. 270, sono utili le seguenti osservazioni:

1. E' interesse sia nostro che vostro che chi si iscrive all'Università porti avanti i suoi studi regolarmente, facendo gli esami a tempo debito e laureandosi nel tempo previsto.
2. La durata della laurea di primo livello è di tre anni. Chi poi vuole proseguire, può continuare per altri due anni (Laurea magistrale, v. punto 6, sotto)
3. E' possibile iscriversi a tempo pieno o a tempo parziale. Se avete un'altra attività, vi conviene iscrivervi a tempo parziale: risparmiate soldi e riducete il rischio di sentirvi sempre 'indietro' con gli esami.
4. Non c'è obbligo di frequenza, cioè è possibile sostenere gli esami anche senza seguire le lezioni, ma l'esperienza passata dimostra che chi non segue difficilmente riesce a mantenere i ritmi previsti. In particolare, la frequenza è fondamentale nelle attività di Laboratorio e Sperimentazione.
5. La Laurea in Informatica (triennale) si articola al terzo anno in tre 'curricula' diversi, che permettono allo studente di scegliere come indirizzare gli studi secondo i propri interessi. I primi due anni sono uguali per i tre curricula.
6. Chi ha conseguito la laurea triennale può accedere alla Laurea magistrale in Informatica, della durata di due anni. La laurea magistrale è articolata in quattro diversi curricula o indirizzi.
7. Chi ha conseguito la laurea magistrale può accedere, previo esame di selezione, al Dottorato di Ricerca in Informatica, della durata di tre anni.
8. Esiste anche la possibilità di seguire corsi di master di primo livello (riservati a chi abbia conseguito almeno la laurea triennale) e corsi di master di secondo livello (riservati a chi abbia conseguito almeno la laurea magistrale), normalmente della durata di un anno. I master hanno un obiettivo professionalizzante e vengono organizzati in collaborazione con le aziende e altri enti formativi, e la loro offerta varia di anno in anno.
9. Il termine "Corso di Studio" è usato in questa Guida per riferirsi in modo generale sia alla Laurea triennale che alla Laurea magistrale.
10. Questa guida è strutturata nel modo seguente:
 - a. Una parte spiega gli obiettivi del Corso di Studi in Informatica e fornisce alcune informazioni generali (Cap. 1, 2, 3)
 - b. Una parte descrive la laurea triennale, con informazioni generali e due diverse sezioni per i tre curricula (Cap. 4)
 - c. Una parte illustra la laurea magistrale (Cap. 5)
 - d. Una parte è relativa al Dottorato di Ricerca (Cap.6)
 - e. Una parte descrive alcuni strumenti di supporto all'attività di studio (Cap. 7)
 - f. Infine, due appendici includono l'elenco dei corsi e i loro programmi sintetici.

11. Tutte le informazioni non riportate in questa guida (come i programmi dettagliati dei corsi, gli orari, ecc.) sono reperibili dal sito Internet del Corso di Studi, all'indirizzo <http://www.informatica.unito.it>
12. Le descrizioni dei Corsi di studio sono previste, a livello ministeriale, in varie forme. Innanzitutto il Manifesto degli Studi, che corrisponde a questa "Guida per lo Studente"; poi i "Regolamenti dei Corsi", che riportano alcuni elementi di dettaglio sulle tabelle ministeriali dei crediti e delle cosiddette "Attività formative"; infine le schede sul sito del Ministero (http://www.miur.it/0002Univer/0021Offert/index_cf2.htm), relativo alla Offerta Formativa. Potete consultare tutti questi documenti, ma spero che le informazioni essenziali siano presenti in questa Guida.

Spero che queste indicazioni aiutino nella lettura e mi auguro che il vostro interesse per l'Informatica si mantenga vivo per tutta la durata degli studi.

Francesco Bergadano
Presidente del Corso di Studi in Informatica
Tel. 011 6706743
e-mail francesco.bergadano@di.unito.it

INDICE

| | |
|---|----|
| Il Corso di Laurea in Informatica (Obiettivi e sbocchi professionali) | 5 |
| Obiettivi del Corso di Laurea..... | 5 |
| Sbocchi professionali | 5 |
| Certificazione di Qualità | 5 |
| Organizzazione della didattica..... | 6 |
| Introduzione | 6 |
| Requisiti di ammissione | 6 |
| Tempo pieno e tempo parziale..... | 7 |
| Periodi di lezione | 7 |
| Il tutorato..... | 7 |
| Date e scadenze..... | 8 |
| Piano Carriera | 8 |
| Presentazione della Laurea Triennale | 9 |
| Pre-corsi | 9 |
| Sessioni di laurea | 9 |
| Responsabili dei Piani di Studio | |
| Riconoscimento Certificazioni di lingua inglese | 10 |
| La Laurea triennale in Informatica | 11 |
| Generalità..... | 11 |
| CFU a scelta libera dello studente | 11 |
| Stage e relazione finale | 11 |
| Curriculum “Informazione e Conoscenza” | 13 |
| Curriculum “Linguaggi e Sistemi” | 14 |
| Curriculum “Reti e Sistemi Informatici” | 15 |
| La Laurea Magistrale in Informatica | |
| Curriculum “Metodi e Modelli per l’Informatica” | 20 |
| Curriculum “Realtà Virtuale e Multimedialità” | 22 |
| Curriculum “Reti e Sistemi informatici” | 24 |
| Curriculum “Sistemi per il Trattamento dell’Informazione” | 25 |
| Master | 29 |
| Il Dottorato di Ricerca | 29 |
| Il Dottorato di Ricerca in Informatica..... | 29 |
| Organizzazione del Dottorato | 29 |
| Informazioni..... | 30 |
| Supporto agli studi | 31 |
| Erasmus..... | 31 |
| Biblioteca | 31 |
| Laboratori..... | 32 |
| Servizio Disabili..... | 32 |
| Seconda Parte: Programmi dei Corsi | 35 |

Il Corso di Laurea in Informatica (Obiettivi e sbocchi professionali)

Obiettivi del Corso di Laurea

In questi anni il mondo delle imprese, dei servizi e della Pubblica Amministrazione sta guardando con particolare interesse ai laureati in Informatica e la rapida evoluzione del settore crea nuove opportunità per l'inserimento degli informatici nel mondo del lavoro.

Il Corso di Laurea in Informatica ha come obiettivo la formazione di una figura professionale dotata di preparazione tecnica rispondente alle esigenze di un rapido inserimento nel mondo del lavoro nel settore delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione. Il laureato in Informatica dovrà essere in grado di utilizzare le conoscenze e le competenze acquisite nella progettazione, sviluppo e gestione di sistemi informatici; dovrà inoltre possedere le capacità necessarie per affrontare ed analizzare problemi in vari contesti applicativi e per sviluppare sistemi informatici per la loro soluzione.

Nel corso degli studi, la comprensione della tecnologia informatica ed il suo utilizzo nella risoluzione di problemi applicativi è integrata con una solida preparazione di base, onde permettere al laureato di seguire la rapida evoluzione tecnologica e di adattarsi in modo flessibile a realtà lavorative molto varie.

Oltre alla preparazione tecnico-professionale, il percorso formativo prevede l'acquisizione, da parte dello studente, delle competenze necessarie per lavorare in gruppo e per comprendere e produrre documentazione tecnica sia in Italiano che in Inglese.

Sbocchi professionali

I laureati in Informatica svolgeranno attività professionale negli ambiti della progettazione, organizzazione e gestione di sistemi informatici, sia in imprese produttrici di hardware o software nelle aree dei sistemi informatici e delle reti, sia nelle imprese che utilizzano le tecnologie dell'informazione nel loro settore specifico (banche, assicurazioni, enti pubblici,...). Inoltre, le competenze acquisite durante il corso di studi consentono di avviare attività professionali autonome, prospettiva che oggi trova sempre più spazio nel mondo del lavoro.

A norma del DPR 328, 5 giugno 2001, la Laurea triennale in Informatica dà titolo per l'ammissione all'esame di stato per la professione di Ingegnere dell'Informazione, Sez. B.

Certificazione di Qualità

Il GRIN, che è l'organizzazione nazionale dei ricercatori di Informatica, ha istituito, dall'anno 2004, un certificato che attesta la qualità dell'organizzazione didattica dei Corsi di Laurea in Informatica italiani. Il nostro Corso di Laurea ha già ricevuto tale certificato nazionale di qualità.

Informazioni più dettagliate sui criteri e gli obiettivi di questa certificazione si possono ottenere dal sito Web del Corso di Laurea (<http://www.informatica.unito.it>) attraverso il link identificato, in alto a destra, da una medaglia con la dicitura "GRIN".

Inoltre, a partire dal 2005, il Corso di Laurea è stato accreditato dalla Regione Piemonte, a seguito di una visita e di una verifica sulla buona organizzazione e sul buon funzionamento del Corso. Questa valutazione, ribadita in controlli successivi, è un'ulteriore conferma dell'elevata qualità del servizio che offriamo agli studenti.

Organizzazione della didattica

Introduzione

Il Corso di Studi in Informatica, in accordo con la riforma degli studi universitari, consiste in un ***Corso di Laurea*** (triennale) e in un ***Corso di Laurea Magistrale*** (che estende il primo per ulteriori due anni). Il percorso di studi può essere completato dal ***Dottorato di Ricerca***, la cui finalità è di preparare i giovani laureati alla ricerca scientifica.

Il ***Corso di Laurea Triennale*** fornisce conoscenze di base accanto a elementi di formazione professionalizzante, al fine di consentire un inserimento diretto nel mondo del lavoro. Il ***Corso di Laurea Magistrale*** permette di ottenere una più spiccata specializzazione in importanti settori dell'informatica di base o di proiettarsi maggiormente verso aspetti interdisciplinari.

Un concetto fondamentale per comprendere l'organizzazione dei corsi di laurea è quello di ***Credito Formativo Universitario*** (CFU). Le norme di legge prevedono che ogni CFU equivalga a 25 ore di lavoro per lo studente. Le 25 ore comprendono sia le lezioni (e le esercitazioni), sia lo studio individuale. Un Corso di Laurea triennale è costituito da 180 CFU, mentre il percorso di una Laurea Magistrale è costituito da 120 CFU (successivi ai 180 previsti per la laurea triennale). Per il Corso di Studi in Informatica si è stabilito che ogni CFU sia equivalente a 10 ore di lezione/esercitazione + 15 ore di studio individuale.

Ad esempio, un corso (esame) di 6 crediti corrisponderà a 60 ore di lezioni ed esercitazioni, e si assume che allo studente (che abbia conoscenza dei requisiti di base) siano richieste ulteriori 90 ore per lo studio, i ripassi, la preparazione dell'esame, ecc. In tutte le tabelle che seguono, la 'durata' dei corsi è espressa in CFU.

In questa guida, i termini *corso* e *unità didattica* sono usati in modo equivalente.

Requisiti di ammissione

Sono ammessi al Corso di Laurea in Informatica gli studenti in possesso di Diploma di Scuola Media Superiore o titolo ad esso equivalente. Per frequentare il Corso di Laurea in Informatica non si richiedono prerequisiti particolari, né competenze informatiche di alcun tipo, ma è indispensabile avere propensione al ragionamento logico e una buona preparazione nelle materie di base della scuola media superiore (in primo luogo la matematica). Tale preparazione di base sarà valutata mediante un *test di accertamento (TARM: Test di Accertamento dei Requisiti Minimi)*, al quale sono tenuti a partecipare i neo-iscritti. **Il test TARM è obbligatorio e non ha carattere selettivo.** Dal 2009-2010, il test è coordinato a livello nazionale per tutti i corsi di studio in informatica.

L'obiettivo del test è quello di mettere in luce eventuali lacune che non permetterebbero di seguire con profitto le lezioni del primo anno. Per colmare tali lacune, le prime lezioni dei corrispondenti corsi saranno dedicate al ripasso degli argomenti fondamentali.

Al test occorre prenotarsi. La prenotazione può essere fatta, a partire da agosto, recandosi di persona allo sportello del SI (SCIENZE INFORMA) in C.so Massimo d'Azeglio 60H, Torino (tel.011-6707921) oppure per via telematica, all'indirizzo:

<http://www.unito.it/tarm>

Il test si svolgerà nei giorni **13, 17 e 19 settembre 2012**. Luogo e orario del test saranno comunicati al momento della prenotazione on-line prevista a partire dal mese di agosto 2012.

Tempo pieno e tempo parziale

La riforma ha introdotto una distinzione importante tra gli studenti universitari: quelli a tempo pieno e quelli a tempo parziale. Gli studenti a tempo pieno possono laurearsi nei tre anni previsti, ma devono dedicare tutte le proprie energie (lavorative) allo studio. Se fate un po' di conti sui CFU (v. §2.1), osserverete che in media si hanno 60 crediti all'anno, che corrispondono a 1500 ore di lavoro, secondo le tabelle ministeriali. Su 48 settimane, sono circa 31 ore di lavoro alla settimana.

Se però uno studente intende dedicarsi solo parzialmente allo studio (se, ad esempio, ha anche un'attività lavorativa), può iscriversi a tempo parziale. Lo svantaggio è che non sarà più possibile laurearsi in tre anni (o in tre più due, per le magistrali); il vantaggio è che le tasse annuali sono inferiori e che lo studente non si trova costretto a seguire un ritmo di studio eccessivo, che lo porta a sentirsi sempre "indietro" rispetto agli standard. Si tratta quindi di una scelta importante, che va fatta dopo un'attenta valutazione delle due alternative. Si noti che la scelta viene effettuata ogni anno e non ci sono problemi nel cambiarla da un anno all'altro. Per informazioni sulle modalità di pagamento delle tasse universitarie, si veda <http://di.unito.it/tasse>

Periodi di lezione

L'anno accademico è suddiviso in due periodi didattici di 19 settimane ciascuno (*semestri*), di cui 12 settimane di lezione ed almeno 5 settimane per permettere agli studenti di sostenere gli esami, per i quali è prevista l'iscrizione on-line obbligatoria (<https://www.educ.di.unito.it/studenti>). Per l'anno accademico 2012/2013 le date di inizio e di fine del periodo di lezioni sono le seguenti-corso A: cognomi da A a K; corso B: cognomi da L a Z:

Primo semestre: 01 ottobre 2012 – 18 gennaio 2013 (13 settimane compresa 1 di eventuali recuperi) - interruzione natalizia dal 20 dicembre 2012 al 06 gennaio 2013

Sessione invernale di esami: 21 gennaio 2013 – 01 marzo 2013

Secondo semestre: 4 marzo 2013 - 07 giugno 2013 (13 settimane compresa 1 di eventuali recuperi) - interruzione pasquale dal 28 marzo 2013 al 2 aprile 2013

Sessione estiva di esami: 10 giugno 2013 – 31 luglio 2013

Sessione autunnale di esami: 02 settembre 2013 – inizio lezioni a.a. 2013-2014

E' ovviamente importante che lo studente affronti i semestri con impegno ed assiduità, onde poter sostenere e superare gli esami a fine semestre. La frequenza è fortemente raccomandata soprattutto per i corsi con Laboratorio. Per ogni unità didattica oggetto d'esame, si garantiscono almeno 5 appelli d'esame all'anno.

Il tutorato

Il tutorato è stato istituito con la legge 341/90 (riforma degli ordinamenti didattici universitari) come un'attività diretta a "orientare ed assistere gli studenti lungo tutto il percorso degli studi, a renderli attivamente partecipi del processo formativo, a rimuovere gli ostacoli ad una proficua frequenza dei corsi, anche attraverso iniziative rapportate alle necessità, alle attitudini e alle esigenze dei singoli" (art. 13).

Dall'anno accademico 2003-04, il Corso di Studi in Informatica ha attivato il 'servizio' di tutorato individuale. Si tratta di un vero e proprio servizio che si propone di aiutare gli studenti a procedere con regolarità negli studi. A tale scopo, ad ogni studente verrà assegnato un docente. Lo studente verrà invitato a partecipare agli incontri di tutorato nei tempi e nei modi stabiliti dalla commissione tutorato.

Date e scadenze (<http://di.unito.it/scadenze>)

Per le immatricolazioni alla laurea triennale:

Compilazione on-line: dal 27 agosto 2012 al 12 ottobre 2012 (www.unito.it)
Successiva consegna documentazione firmata: dal 3 settembre 2012 al 12 ottobre 2012
(e fino al 21 dicembre 2012 previo pagamento di sanzione amministrativa)
Centro Immatricolazioni, Corso Regio Parco 134/A – 10154 Torino
numero verde 800 098590 dal lunedì al venerdì dalle 8.00 alle 20.00 e il sabato dalle 8.00 alle 13.00

Per le iscrizioni alle lauree magistrali:

Compilazione on-line: dal 27 agosto 2012 al 21 dicembre 2012 (www.unito.it)
Successiva consegna documentazione firmata: entro il 21 dicembre 2012
Segreteria Studenti, Via Santa Croce 6 – Torino (dal 3 settembre 2012 al 21 dicembre 2012)

Per i trasferimenti, passaggi, iscrizione con abbreviazione di carriera – II laurea:

Dal 3 settembre 2012 al 12 ottobre 2012
(oltre tale termine ed entro il 21 dicembre 2012 previo pagamento di sanzione amministrativa: si veda <http://di.unito.it/passtrasf>)
Si presenta domanda presso la Segreteria Studenti della sede da cui lo studente proviene

Per gli orari della Segreteria Studenti, si veda: <http://di.unito.it/segreteriaStudenti>

Piano Carriera

Gli studenti sono tenuti a presentare il piano carriera (ex carico didattico) seguendo le istruzioni della pagina: <http://di.unito.it/pianocarriera> (accesso con credenziali di Ateneo): il periodo per effettuare il Piano Carriera sarà dal mese di ottobre 2012 al 31 gennaio 2013.

Lo studente del I anno triennale, nonostante l'indirizzo sia una scelta del III anno, è obbligato a presentare il piano carriera selezionando i corsi del I e II anno (biennio comune con esami obbligatori per tutti) e l'indirizzo del III anno che si potrà poi eventualmente modificare direttamente dal medesimo sito e/o dai box self service di qualunque sede universitaria, fino a che non si siano sostenuti esami del III anno.

La compilazione del Piano Carriera rende lo studente iscritto (insieme al pagamento della I rata, entro il 12 ottobre 2012, e della II rata, entro il 2 aprile 2013) e gli permette di sostenere e registrare gli esami: lo studente iscritto a tempo pieno potrà registrare un massimo di 80 crediti (CFU) all'anno, mentre lo studente iscritto a tempo parziale potrà registrare un massimo di 36 CFU all'anno.

Gli studenti delle Lauree Magistrali devono attenersi all'elenco dei corsi concordato con il responsabile al momento dell'iscrizione.

Presentazione della Laurea Triennale

Il giorno **24 settembre 2012**, alle ore 14.00 – aula A, presso il Dipartimento di Informatica (v. Pessinetto, 12 - Torino) sarà presentato il **Corso di Laurea triennale** ai neoiscritti e agli studenti interessati ad iscriversi, ed alcuni docenti del Corso di Studi saranno disponibili per rispondere a domande e richieste di chiarimenti.

Pre-corsi

Per gli studenti del I anno, i pre-corsi di Matematica Discreta ed Analisi Matematica si svolgeranno all'interno dell'orario del corso. Per gli studenti del II anno, i pre-corsi di Fisica si svolgeranno all'interno dell'orario del corso.

Sessioni di laurea

Le sessioni di laurea sono state fissate nei giorni seguenti:

- 19-20 luglio 2012 (a.a. 2011/2012)
- 18-19 ottobre 2012 (a.a. 2011/2012)
- 6-7 dicembre 2012 (a.a. 2011/2012)
- Marzo/aprile 2013 (a.a. 2011/2012 e 2012/2013)
- Luglio 2013 (a.a. 2012/2013)
- Dicembre 2013 (a.a. 2012/2013)

Per ulteriori informazioni (iter, obblighi amministrativi, altre scadenze):

<http://www.educ.di.unito.it/infostudenti/sessioni.html>

e

<http://www.educ.di.unito.it/accreditamento/consultazione/Funzioniγραμμα.php>

Responsabili dei Piani di Studio

Laurea Triennale:

- Curriculum Informazione e Conoscenza (ex Sistemi per il Trattamento dell'Informazione):

Liliana Ardissono (liliana@di.unito.it)

- Curriculum Linguaggi e Sistemi:

Viviana Bono (bono@di.unito.it)

- Curriculum Reti e Sistemi Informatici:

Giancarlo Ruffo (ruffo@di.unito.it)

Laurea Magistrale:

- Curriculum Sistemi per il Trattamento dell'Informazione:

Pietro Torasso (torasso@di.unito.it)

- Curriculum Metodi e Modelli per l'Informatica: Felice Cardone (felice@di.unito.it)

- Curriculum Reti e Sistemi Informatici: Giancarlo Ruffo (ruffo@di.unito.it)

- Curriculum Realtà Virtuale e Multimedialità: Maurizio Lucenteforte (lucente@di.unito.it)

In caso di **II Laurea, passaggio o trasferimento al Corso di Laurea triennale**, gli studenti si rivolgeranno ai seguenti docenti inviando **elenco esami sostenuti completo di codice corso, cfu attribuiti, settore scientifico/disciplinare, riferimento web per il programma di ciascun corso**:

| <i>Docente</i> | Telefono | E-mail |
|-----------------|-----------------|---------------------|
| Daniele Gunetti | 011 – 670 67 68 | gunetti@di.unito.it |
| Giancarlo Ruffo | 011 – 670 67 71 | ruffo@di.unito.it |

In caso di **passaggio o trasferimento al Corso di Laurea Magistrale**, gli studenti si rivolgeranno ai docenti in base alla seguente ripartizione inviando **elenco esami sostenuti completo di codice corso, cfu attribuiti, settore scientifico/disciplinare, riferimento web per il programma di ciascun corso**:

| indirizzo Laurea | Docente | Telefono | E-mail |
|---|-----------------------|-----------------|---------------------|
| Metodi e Modelli per l'Informatica | Felice Cardone | 011 – 670 68 10 | felice@di.unito.it |
| Realtà virtuale e Multimedialità | Maurizio Lucenteforte | 011 – 670 68 30 | lucente@di.unito.it |
| Reti e Sistemi Informatici | Giancarlo Ruffo | 011 – 670 67 71 | ruffo@di.unito.it |
| Sistemi per il Trattamento dell'Informazione | Pietro Torasso | 011 – 670 67 09 | torasso@di.unito.it |

Riconoscimento Certificazioni di lingua inglese

APU: Attività Pre-Universitarie (<http://www.unito.it/scienzemfn/area-TARM.htm>)

E' possibile il riconoscimento dei certificati B1-B2 (secondo il Common European Framework) per l'esame di Lingua Inglese I (compilare l'apposito modulo APU: <http://www.unito.it/scienzemfn/area-TARM.htm>) e consegnarlo presso la Segreteria Studenti di Facoltà entro il 15 giugno 2013 (http://www.unito.it/scienzemfn/area-SEGR_STUD.htm)

A seguito di apposita delibera, gli esami riconosciuti saranno direttamente caricati sulla carriera degli studenti (senza la necessità della registrazione sul libretto personale dello studente, rilasciato fino al 2011-12): lo studente non dovrà più sostenere Lingua Inglese I – mfn0590 – 3 cfu, facente parte dei crediti obbligatori del piano carriera del I anno.

Riconoscimento Corsi Esterni

APU: Attività Pre-Universitarie (<http://www.unito.it/scienzemfn/area-TARM.htm>)

E' possibile il riconoscimento dei certificati di superamento esami dei corsi di ambito informatico tenuti presso il Collegio Einaudi e per i quali esiste un accordo con il Corso di Studi, per un massimo di 6 cfu (compilare l'apposito modulo APU: <http://www.unito.it/scienzemfn/area-TARM.htm>) e consegnarlo presso la Segreteria Studenti di Facoltà entro il 15 giugno 2013 (http://www.unito.it/scienzemfn/area-SEGR_STUD.htm)

A seguito di apposita delibera, gli esami riconosciuti saranno direttamente caricati sulla carriera degli studenti (senza la necessità della registrazione sul libretto personale dello studente, rilasciato fino al 2011-12): il riconoscimento avverrà come sovrannumero (oltre i 180 o 120 cfu) o in sostituzione di altro corso libero (corso da indicare nella richiesta di riconoscimento).

ATTENZIONE: chi ipotizza di voler seguire tali corsi presso il Collegio Einaudi e chiederne il riconoscimento deve preventivamente inserire nel Piano Carriera i codici MFN1052 Attività Professionalizzanti – 3cfu, taf D e/o MFN1502 Attività Professionalizzanti II – 3cfu, taf D (**oltre** ai corsi scelti come corsi liberi – almeno 12 cfu).

Solo in questo modo sarà possibile effettuare l'eventuale convalida: al momento della domanda di laurea, ciò che non è stato utilizzato potrà essere depennato senza alcun costo.

ATTENZIONE: l'archivio delle comunicazioni per gli studenti si trova tra i documenti del Manager Didattico: <http://www.educ.di.unito.it/accreditamento/consultazione/Funzionigramma.php>

La Laurea triennale in Informatica

Generalità

Il Corso di Laurea triennale in Informatica si articola in tre diversi percorsi (*curricula*) con i primi due anni in comune, dedicati allo studio di materie propedeutiche per i corsi successivi. Nel primo e secondo anno sono presenti corsi di matematica e di introduzione alla struttura dei calcolatori e alla programmazione.

Il terzo anno lo studente dovrà scegliere tra i tre curricula: ***Informazione e Conoscenza (IC)***, ***Linguaggi e Sistemi (LS)***, oppure ***Sistemi e Reti (SR)***. Tutti i percorsi affiancano alla didattica svolta in aula delle ore di didattica in laboratorio e prevedono la formazione anche in ambiti disciplinari di cultura generale come diritto, lavoro di gruppo e conoscenza della lingua inglese. Il percorso formativo viene concluso con lo sviluppo di un progetto, di norma svolto presso un'azienda, che offre allo studente una prima esperienza lavorativa; i risultati del progetto dovranno essere presentati in una relazione finale, che verrà discussa nell'esame di laurea.

Come è stato detto in precedenza, per il Corso di Laurea in Informatica è stabilito che ogni CFU (che, ricordiamo, corrisponde per legge a 25 ore di lavoro per lo studente) sia equivalente a 10 ore di lezione/esercitazione + 15 ore di studio individuale. Per facilitare l'inserimento nel mondo universitario, si propone un primo anno più leggero, di soli 57 CFU, seguito da due anni di 60 e 63 CFU. Gli studenti potranno comunque, secondo il *Regolamento Studenti di Ateneo* (reperibile presso il Sito Web dell'Ateneo, nella sezione relativa alla documentazione: http://www.unito.it/segreteria_studenti.htm), presentare un carico didattico secondo le norme descritte nel §3.2. Ricordiamo che, nella definizione del carico didattico occorre rispettare le propedeuticità di frequenza (v. §3.2).

Nelle tabelle che compaiono in questa sezione sono riportati solo i dati essenziali dei corsi, che permettono di avere un quadro complessivo dei diversi anni. Maggiori dettagli (programma sintetico e docenti) si possono trovare nelle Appendici, oltre che, naturalmente, nel sito del Corso di Studi (<http://www.informatica.unito.it>), nella parte relativa alle "Informazioni per gli studenti".

CFU a scelta libera dello studente

Come si è detto, la laurea triennale prevede 180 CFU. Nelle tabelle che seguono, che descrivono le unità didattiche, la somma totale dei CFU (primo anno in comune più secondo e terzo anno di ciascuno dei due curricula) è pari a 156 CFU. I restanti 24 CFU sono così suddivisi: 12 CFU per lo stage e la prova finale (si veda il paragrafo successivo) e 12 CFU liberi, a scelta dello studente.

Stage e relazione finale

Per completare gli studi, lo studente dovrà effettuare un periodo di stage, la cui durata è di norma pari a tre mesi, presso un'azienda o un centro di ricerca, allo scopo di avere un contatto diretto con il mondo del lavoro (le informazioni necessarie sono disponibili alla pagina: <http://www.educ.di.unito.it/accreditamento/consultazione/Funzionigramma.php>, Commissione Stage). Al termine dello stage, la cui valutazione standard è pari a 6 CFU, lo studente dovrà scrivere una relazione in cui si descriva l'attività svolta e i risultati ottenuti. Sia l'attività di stage che quella di scrittura della relazione verranno effettuate sotto la supervisione di un docente del Corso di Laurea e si concluderanno con un esame finale. Lo stage è valutato in 6 CFU e la Prova Finale, che include la stesura della relazione, è valutata in ulteriori 6 CFU. Gli

studenti non potranno inserire nel piano di studi uno stage con valore formativo superiore a 6 CFU.

Attività di base

Modifica

| ambito disciplinare | settore | CFU | CFU Rad |
|---|---|-----------|----------------|
| Formazione matematico-fisica | MAT/01 Logica matematica <i>6 cfu</i> MAT/02 Algebra <i>6 cfu</i> MAT/05 Analisi matematica <i>9 cfu</i> MAT/09 Ricerca operativa <i>6 cfu</i> | 27 | 18 - 30 |
| Formazione informatica di base | INF/01 Informatica <i>27 cfu</i> | 27 | 24 - 36 |
| Minimo di crediti riservati dall'ateneo: - minimo da D.M. 30 | | | |
| Totale Attività di Base | | 54 | 42 - 66 |

Attività caratterizzanti

Modifica

| ambito: Discipline Informatiche | | CFU | CFU Rad |
|--|----------------------------------|-----------|----------------|
| intervallo di crediti da assegnarsi complessivamente all'ambito (minimo da D.M. 60) | | 78 | 69 - 90 |
| Gruppo | Settore | | |
| C11 | INF/01 Informatica <i>78 cfu</i> | - | 69 - 90 |
| C12 | | - | 0 - 18 |
| Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 60: <input type="text"/> | | | |
| Totale Attività Caratterizzanti | | 78 | 69 - 90 |

Attività affini

Modifica

| ambito: Attività formative affini o integrative | | CFU | CFU Rad |
|--|---|-----------|----------------|
| intervallo di crediti da assegnarsi complessivamente all'attività (minimo da D.M. 18) | | 21 | 18 - 24 |
| A11 | FIS/01 - Fisica sperimentale <i>6 cfu</i> MAT/06 - Probabilità e statistica matematica <i>6 cfu</i> | 12 - 12 | 6 - 15 |
| A12 | IUS/02 - Diritto privato comparato <i>3 cfu</i> SECS-P/08 - Economia e gestione delle imprese <i>6 cfu</i> | 9 - 9 | 6 - 15 |
| Totale Attività Affini | | 21 | 18 - 24 |

Altre attività

| ambito disciplinare | | CFU | CFU Rad |
|---|---|-----------|----------------|
| A scelta dello studente | | 12 | 12 - 15 |
| Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c) | Per la prova finale | 6 | 6 - 9 |
| | Per la conoscenza di almeno una lingua straniera | 3 | 2 - 6 |
| Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c | | | |
| Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d) | Ulteriori conoscenze linguistiche | 0 | 0 - 6 |
| | Abilità informatiche e telematiche | 0 | 0 - 6 |
| | Tirocini formativi e di orientamento | 6 | 0 - 6 |
| | Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro | 0 | 0 - 6 |
| Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d | | | |
| Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali | | 0 | 0 - 6 |
| Totale Altre Attività | | 27 | 21 - 60 |

| | |
|---|------------|
| CFU totali per il conseguimento del titolo | 180 |
|---|------------|

Primo e secondo anno (comuni ai tre curricula)

1 ANNO

| Codice | Corso | CFU | Esami |
|---------|--|-----------|----------|
| mfn0570 | Analisi Matematica | 9 | 1 |
| mfn0578 | Matematica discreta e logica | 12 | 1 |
| mfn0582 | Programmazione I | 9 | 1 |
| mfn0585 | Programmazione II | 9 | 1 |
| mfn0586 | Architettura degli elaboratori | 9 | 1 |
| mfn0588 | Calcolo matriciale e ricerca operativa | 6 | 1 |
| mfn0590 | Lingua Inglese I | 3 | 1 |
| | Totale 1 anno | 57 | 7 |

2 ANNO

| Codice | Corso | CFU | Esami |
|---------|--|-----------|----------|
| mfn0597 | Algoritmi e strutture dati | 9 | 1 |
| mfn0598 | Fisica | 6 | 1 |
| mfn0600 | Elementi di probabilita' e statistica | 6 | 1 |
| mfn0601 | Sistemi operativi | 12 | 1 |
| mfn0602 | Basi di dati | 9 | 1 |
| mfn0603 | Linguaggi Formali e Traduttori | 9 | 1 |
| mfn0604 | Economia e gestione dell'impresa e diritto | 9 | 1 |
| | Totale 2 anno | 60 | 7 |

Curriculum “Informazione e Conoscenza” (ex Sistemi per il Trattamento dell'Informazione – delibera del CCL/CCLM del 29-02-2012)

Il curriculum "*Informazione e Conoscenza*" (IC) ha lo scopo di preparare laureati in grado di sviluppare e gestire sistemi informatici complessi, con particolare attenzione alle applicazioni Web. Il curriculum pone grande attenzione allo sviluppo di applicazioni desktop e “mobile” di sistemi autonomi ed intelligenti, così come alla progettazione di architetture software robuste e flessibili, all'accesso efficiente ai dati ed alla loro analisi intelligente, volta a migliorare la fruizione delle grandi moli di informazioni disponibili online. Fornisce dunque una preparazione di base per rispondere alle esigenze della Società dell'Informazione, adatta alla continuazione degli studi nella Laurea Magistrale, affiancata ad una preparazione tecnica volta a preparare lo studente per un rapido inserimento nel mondo del lavoro.

3 ANNO – Indirizzo Informazione e Conoscenza (ex Sistemi per il Trattamento dell'Informazione – delibera del CCL/CCLM del 29-02-2012)

(Ogni indicazione si applica anche ai piani di studio denominati “Sistemi per il Trattamento dell'Informazione”)

| Codice | Corso | CFU | Esami |
|---------|--|-----|-------|
| mfn0605 | Programmazione III | 6 | 1 |
| mfn0606 | Sviluppo delle applicazioni software | 9 | 1 |
| mfn0607 | Sistemi Intelligenti | 6 | 1 |
| mfn0608 | Interazione Uomo Macchina e Tecnologie WEB | 12 | 1 |
| mfn1362 | Reti I | 6 | 1 |

| | | | |
|---------|---------------------|-----------|----------|
| | Corsi liberi | 12 | 1 |
| mfn0645 | Stage | 6 | |
| mfn0650 | Prova finale | 6 | |
| | Totale 3 anno | 63 | 6 |

Possibili corsi liberi che rendono il Piano di Studi automaticamente approvato secondo l'Indirizzo Informazione e Conoscenza:

| Codice | Corso | CFU | Esami |
|---------|--|-----|-------|
| mfn0610 | Linguaggi e Paradigmi di programmazione se non si è scelto il corso da 6 cfu | 9 | 1 |
| mfn1354 | Linguaggi e Paradigmi di programmazione se non si è scelto il corso da 9 cfu | 6 | 1 |
| mfn0612 | Calcolabilità e Complessità A | 6 | 1 |
| mfn0617 | Economia e gestione dell'innovazione | 6 | 1 |
| mfn0636 | Sicurezza | 6 | 1 |
| mfn0618 | Sistemi Informativi | 6 | 1 |

Chi ipotizza di voler seguire corsi presso il Collegio Einaudi e chiederne il riconoscimento deve preventivamente inserire nel Piano Carriera i codici MFN1052 Attività Professionalizzanti – 3cfu, taf D e/o MFN1502 Attività Professionalizzanti II – 3cfu, taf D (**oltre** ai corsi scelti come corsi liberi – almeno 12 cfu).

Solo in questo modo sarà possibile effettuare l'eventuale convalida: al momento della domanda di laurea, ciò che non è stato utilizzato potrà essere depennato senza alcun costo.

Curriculum “Linguaggi e Sistemi”

Il curriculum "*Linguaggi e Sistemi*" (LS) ha lo scopo di preparare laureati in grado di avere una solida preparazione nell'informatica, sia da un punto di vista fondazionale, sia per lo sviluppo di applicazioni.

Questo curriculum fornisce numerosi elementi formativi di base nel settore matematico e fisico e, per quanto riguarda il settore informatico, le competenze di base relative alle metodologie di programmazione e ai sistemi di elaborazione. Approfondisce inoltre i linguaggi di programmazione e i sistemi di calcolo.

3 ANNO – Indirizzo Linguaggi e Sistemi (dal 2011-2012)

| Codice | Corso | CFU | Esami |
|---------|---|-----------|----------|
| mfn0610 | Linguaggi e paradigmi di programmazione | 9 | 1 |
| mfn0633 | Metodi Formali dell'Informatica | 9 | 1 |
| mfn0606 | Sviluppo delle applicazioni software | 9 | 1 |
| mfn1362 | Reti I | 6 | 1 |
| mfn0605 | Programmazione III | 6 | 1 |
| | Corsi liberi | 12 | 1 |
| mfn0645 | stage | 6 | |
| mfn0650 | Prova finale | 6 | |
| | Totale 3 anno | 63 | 6 |

Possibili corsi liberi che rendono il Piano di Studi automaticamente approvato secondo l'Indirizzo Linguaggi e Sistemi:

| Codice | Corso | CFU | Esami |
|---------|--|-----|-------|
| mfn0608 | Interazione Uomo Macchina e tecnologie web se non si è scelto il corso da 6 cfu | 12 | 1 |
| mfn1353 | Interazione Uomo Macchina se non si è scelto il corso da 12 cfu | 6 | 1 |
| mfn0617 | Economia e gestione dell'innovazione | 6 | 1 |
| mfn0636 | Sicurezza | 6 | 1 |
| mfn0618 | Sistemi Informativi | 6 | 1 |
| mfn0607 | Sistemi intelligenti | 6 | 1 |
| mfn0634 | Tecnologie web | 6 | 1 |

Chi ipotizza di voler seguire corsi presso il Collegio Einaudi e chiederne il riconoscimento deve preventivamente inserire nel Piano Carriera i codici MFN1052 Attività Professionalizzanti – 3cfu, taf D e/o MFN1502 Attività Professionalizzanti II – 3cfu, taf D (**oltre** ai corsi scelti come corsi liberi – almeno 12 cfu).

Solo in questo modo sarà possibile effettuare l'eventuale convalida: al momento della domanda di laurea, ciò che non è stato utilizzato potrà essere depennato senza alcun costo.

Curriculum “Reti e Sistemi Informatici”

L'obiettivo di questo curriculum è quello di formare figure competenti nella progettazione, gestione e controllo di sistemi software. In quanto esperti di sistemi operativi, reti e sistemi distribuiti, linguaggi e ambienti di programmazione, basi dati, essi saranno in grado di gestire l'informatizzazione della piccola impresa e della pubblica amministrazione, e di inserirsi attivamente nei progetti delle grandi aziende per lo sviluppo e la gestione di sistemi software complessi.

3 ANNO – Indirizzo Reti e Sistemi Informatici (dal 2011-2012)

| Codice | Corso | CFU | Esami |
|---------|---------------------------------------|-----------|----------|
| mfn0606 | Sviluppo delle applicazioni Software | 9 | 1 |
| mfn0634 | Tecnologie web | 6 | 1 |
| mfn0635 | Reti di elaboratori | 12 | 1 |
| mfn0636 | Sicurezza | 6 | 1 |
| | Corsi a scelta | 6 | 1 |
| mfn0612 | Calcolabilità e Complessità A (6 CFU) | 6 | |
| mfn0605 | Programmazione III - (6 CFU) | 6 | |
| | Corsi liberi | 12 | 1 |
| mfn0645 | stage | 6 | |
| mfn0650 | Prova finale | 6 | |
| | Totale 3 anno | 63 | 6 |

Possibili corsi liberi che rendono il Piano di Studi automaticamente approvato secondo l'Indirizzo Reti e Sistemi Informatici:

| Codice | Corso | CFU | Esami |
|---------|---|-----|-------|
| mfn0610 | Linguaggi e Paradigmi di programmazione se non si è scelto il corso da 6 cfu | 9 | 1 |

| | | | |
|---------|--|---|---|
| mfn1354 | Linguaggi e Paradigmi di programmazione se non si è scelto il corso da 9 cfu | 6 | 1 |
| mfn0617 | Economia e gestione dell'innovazione | 6 | 1 |
| mfn1353 | Interazione Uomo Macchina | 6 | 1 |
| mfn0618 | Sistemi Informativi | 6 | 1 |
| mfn0607 | Sistemi Intelligenti | 6 | 1 |

Chi ipotizza di voler seguire corsi presso il Collegio Einaudi e chiederne il riconoscimento deve preventivamente inserire nel Piano Carriera i codici MFN1052 Attività Professionalizzanti – 3cfu, taf D e/o MFN1502 Attività Professionalizzanti II – 3cfu, taf D (**oltre** ai corsi scelti come corsi liberi – almeno 12 cfu).

Solo in questo modo sarà possibile effettuare l'eventuale convalida: al momento della domanda di laurea, ciò che non è stato utilizzato potrà essere depennato senza alcun costo.

La Laurea Magistrale in Informatica

La riforma universitaria ha introdotto le *Lauree Magistrali* (denominate, fino al 2004, Lauree Specialistiche), conseguibili dopo la laurea triennale (o più in generale dopo il conseguimento di una laurea). La normativa vigente richiede che prima dell'iscrizione venga sostenuto un colloquio volto a stabilire tanto l'adeguatezza del curriculum studiorum che la personale preparazione del candidato.

Per quanto riguarda l'adeguatezza del curriculum questo è garantita per chi ha conseguito la laurea (triennale) in Informatica presso l'Università di Torino. Sulla base dell'esperienza maturata in questi anni l'adeguatezza del curriculum è riconosciuta nella grande maggioranza dei casi (dopo attento esame del piano di studio e dei programmi d'esame) per gli studenti che hanno conseguito una laurea (triennale) in informatica (Classe L-31 nell'ordinamento del D.M. 270/04 e Classe 26 nell'ordinamento del D.M. 509/99) presso un altro ateneo italiano (la probabilità di avere un curriculum adeguato aumenta per chi ha conseguito una laurea con il "bollino blu" GRIN-AICA.

Per i laureati in altre classi di laurea, la valutazione della adeguatezza del curriculum terrà in particolare conto la presenza di un adeguato numero di CFU ottenuti nel S.S.D INF/01 o ING-INF/05 oltre che nel settore matematico.

Qualora l'adeguatezza del Curriculum studiorum sia riconosciuta, il candidato sosterrà il colloquio volto a valutare la personale preparazione e definire il piano di studio.

Le materie oggetto dell'esame finalizzato alla verifica dell'adeguatezza della personale preparazione sono le seguenti:

- programmazione secondo i principali paradigmi e linguaggi,
- architetture hardware e software
- reti di elaboratori e sicurezza
- gestione di dati e conoscenza
- sistemi operativi
- basi di dati e sistemi informativi
- algoritmi
- linguaggi formali, calcolabilità e complessità
- matematica discreta e del continuo

I colloqui si svolgeranno periodicamente, in aule aperte al pubblico, previa comunicazione sul sito del Corso di Studi, di fronte alla Commissione per l'ammissione; non sarà consentito sostenere il colloquio di ammissione più di due volte per ciascun anno accademico.

La Laurea Magistrale è caratterizzata da attività didattiche in diversi ambiti per un totale di 120 crediti (CFU).

La prova finale consiste nella preparazione e discussione di una tesi magistrale su un argomento specifico preventivamente concordato con un relatore interno che supervisionerà l'attività nelle sue diverse fasi. La discussione della tesi avviene alla presenza di una commissione nominata dalle strutture didattiche. L'attività svolta nell'ambito della tesi dovrà vertere su una delle tematiche caratterizzanti la laurea magistrale e potrà essere effettuata sia all'interno delle strutture universitarie, sia presso centri di ricerca, aziende o enti esterni, secondo modalità stabilite dalle strutture didattiche.

La Laurea Magistrale in Informatica afferente alla classe LM18 da' titolo per l'ammissione all'esame di stato per la professione di Ingegnere dell'Informazione, Sez. A.

Relativamente all'iter da seguire per l'ammissione ai colloqui, si prega di controllare gli appositi avvisi sul sito web del Corso di Laurea. Si notino inoltre le seguenti indicazioni riguardanti la possibilità di acquisizione crediti per "corsi singoli":

Dal Senato Accademico del 5 marzo 2012:

"Lo studente che consegua il titolo di laurea triennale oltre la data del 21.12.2012 ed entro e non oltre la sessione straordinaria (gennaio-aprile) dell'a.a. 2011-2012, potrà successivamente acquisire fino a 30 cfu attraverso il sostenimento di corsi singoli. I crediti acquisiti con il superamento degli esami dei singoli insegnamenti (corsi singoli) possono essere riconosciuti allo studente che si iscrive successivamente ad un corso di studio dell'Università, se congruenti con il progetto formativo e secondo criteri stabiliti dal competente Consiglio di Corso di Studi."

Nel seguito vengono descritti i curricula della Laurea Magistrale in Informatica, con l'elenco dei relativi corsi.

Attività caratterizzanti

[Modifica](#)

| ambito: Discipline Informatiche | | CFU | CFU Rad |
|---|---------------------------|-----|---------|
| intervallo di crediti da assegnarsi complessivamente all'ambito (minimo da D.M. 48) | | 69 | 54 - 72 |
| Gruppo | Settore | | |
| C11 | INF/01 Informatica 69 cfu | - | 54 - 72 |
| C12 | | - | 0 - 12 |
| Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 48: | | | |
| Totale Attività Caratterizzanti | | 69 | 54 - 72 |

Attività affini

[Modifica](#)

| ambito: Attività formative affini o integrative | | CFU | CFU Rad |
|---|---|--------|---------|
| intervallo di crediti da assegnarsi complessivamente all'attività (minimo da D.M. 12) | | 12 | 12 - 24 |
| A11 | FIS/01 - Fisica sperimentale | 6 - 12 | 0 - 24 |
| | FIS/02 - Fisica teorica, modelli e metodi matematici | | |
| | FIS/03 - Fisica della materia | | |
| | MAT/01 - Logica matematica | | |
| | MAT/02 - Algebra | | |
| | MAT/03 - Geometria | | |
| | MAT/04 - Matematiche complementari | | |
| | MAT/05 - Analisi matematica | | |
| | MAT/06 - Probabilità e statistica matematica | | |
| MAT/08 - Analisi numerica | | | |
| MAT/09 - Ricerca operativa | | | |
| A12 | BIO/11 - Biologia molecolare SECS-P/08 - Economia e gestione delle imprese | 0 - 6 | 0 - 24 |
| Totale Attività Affini | | 12 | 12 - 24 |

Altre attività

[Modifica](#)

| ambito disciplinare | | CFU | CFU Rad |
|---|---|------------|---------|
| A scelta dello studente | | 12 | 9 - 12 |
| Per la prova finale | | 24 | 12 - 24 |
| Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d) | Ulteriori conoscenze linguistiche | 0 | 0 - 6 |
| | Abilità informatiche e telematiche | 0 | 0 - 6 |
| | Tirocini formativi e di orientamento | 0 | 0 - 6 |
| | Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro | 3 | 0 - 6 |
| Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d | | | 1 |
| Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali | | - | - |
| Totale Altre Attività | | 39 | 22 - 60 |
| CFU totali per il conseguimento del titolo | | 120 | |

Indicazioni per tutti i curricula

1. Oltre ai margini di scelta presente a livello di caratterizzanti, sono previsti 12 CFU a scelta che possono essere utilizzati per approfondire la conoscenza su tematiche specifiche dell'indirizzo (scegliendo tra i corsi caratterizzanti dell'indirizzo che non sono stati scelti in prima battuta) oppure per esplorare altre tematiche di interesse personale che sono trattate in altri indirizzi (o altri corsi di laurea magistrale). Nell'inserire corsi tra i credici liberi gli studenti devono porgere particolare attenzione ad eventuali propedeuticità specifiche per il corso e rispettare i punti 2, 3 e 4 seguenti.

2. Lo studente non può inserire nel Piano di Studi corsi che hanno argomenti significativamente sovrapposti ad argomenti di corsi già acquisiti nel precedente percorso di studi.

3. Durante il colloquio verranno accertate eventuali lacune su argomenti non trattati nel percorso di I livello o, diversamente, concetti già acquisiti: e' possibile che in fase di discussione del piano di studio, la commissione per i piani di studio subordini l'approvazione del piano di studio complessivo all'inserimento come crediti a scelta di corsi che coprono tematiche che alcuni laureati triennali hanno avuto modo di toccare in modo marginale nel loro curriculum di studio: per queste situazioni si utilizzeranno prevalentemente i corsi "Istituzioni di...".

4. I corsi etichettati come "... - Parte A" si riferiscono a moduli da 6 cfu che sono mutuati dai rispettivi corsi da 9 cfu: nel piano di studi non è ovviamente possibile averli entrambi.

Curriculum "Metodi e Modelli per l'Informatica"

La laurea Magistrale in Informatica con curriculum in Metodi e Modelli per l'Informatica si propone di formare professionisti dotati di solide basi metodologiche nel campo della descrizione e modellizzazione formale dei sistemi e di un'approfondita conoscenza ed esperienza degli strumenti e linguaggi più avanzati nel campo della specifica, dell'implementazione e del mantenimento di sistemi software, sia centralizzati che distribuiti. I laureati potranno operare presso industrie, case produttrici di software, centri di ricerca ed enti pubblici.

Sfruttando i corsi a scelta, con l'ausilio dei docenti, lo studente sarà poi in grado di costruire curricula personalizzati che compongano queste competenze in un percorso orientato allo studio di grandi sistemi software distribuiti.

Articolazione del curriculum

I corsi si dividono in:

- corsi obbligatori
- corsi opzionali, tra i quali gli studenti potranno scegliere un proprio percorso personalizzato, che dovrà essere poi approvato dalla commissione piani di studio del Consiglio di Corso di Laurea Magistrale.

Il piano di studio consigliato è il seguente:

| Codice | Materia | tip | SSD | CF U | Anno | Semestre |
|---------|---|-----|------------------------------|-----------|-------|----------|
| | Formazione caratterizzante (69 cfu): | | | | | |
| mfn0956 | Laboratorio Avanzato di Linguaggi | B | inf/01 | 6 | 1 | 2 |
| mfn0941 | Sviluppo Software per Componenti e Servizi Web | B | inf/01 | 9 | 1 | 1 |
| mfn0960 | Modelli Concorrenti e Algoritmi distribuiti | B | inf/01 | 6 | 1 o 2 | 1 |
| mfn0965 | Metodi Formali dell'Informatica II | B | inf/01 | 12 | 1 | 1 e 2 |
| | Quattro corsi a scelta tra: | | | | | |
| mfn0957 | Algoritmi e Complessità (<i>ad anni alterni</i>) | B | inf/01 | 9 | 1 o 2 | 0 |
| mfn0959 | Verifica dei Programmi Concorrenti | B | inf/01 | 9 | 2 | 1 |
| mfn0964 | Semantica dei Linguaggi di Programmazione (<i>ad anni alterni</i>) | B | inf/01 | 9 | 1 o 2 | 0 |
| mfn0940 | Modelli Avanzati e Architetture di Basi di Dati | B | inf/01 | 9 | 1 o 2 | 1 |
| mfn0942 | Intelligenza Artificiale e Laboratorio | B | inf/01 | 9 | 1 o 2 | 2 |
| mfn0961 | Teoria dell'Informazione | B | inf/01 | 9 | 1 | 2 |
| mfn0972 | Elaborazione di Immagini e Visione Artificiale | B | inf/01 | 9 | 1 | 1 |
| mfn0947 | Basi di Dati Multimediali | B | inf/01 | 9 | 1 o 2 | 2 |
| mfn0943 | Apprendimento Automatico e Analisi Intelligente dei Dati (<i>ad anni alterni</i>) | B | inf/01 | 9 | 1 o 2 | 2 |
| mfn0899 | Valutazione delle prestazioni: Simulazione e Modelli | B | inf/01 | 9 | 1 o 2 | 2 |
| | Formazione Affine ed interdisciplinare (12 cfu): | | | | | |
| mfn0966 | Complementi di Logica (<i>ad anni alterni</i>) | C | mat/01 | 6 | 1 o 2 | 1 |
| | Un corso a scelta tra: | | | | | |
| mfn0962 | Metodi Numerici | C | mat/08 | 6 | 1 | 1 |
| mfn0971 | Complementi di Analisi e Probabilità | C | 3 mat/05 , 3 mat/06 | 6 | 1 | 1 |
| | Crediti Liberi (12-15 cfu) | | | 12- 15 | | |
| | Altre competenze (3 cfu): | | | | | |
| mfn0963 | Lingua Inglese II | F | l-lin/12 | 3 | 1 o 2 | 1 o 2 |
| mfn0979 | Prova Finale | E | | 24 | | |

Chi ipotizza di voler seguire corsi presso il Collegio Einaudi e chiederne il riconoscimento deve preventivamente inserire nel Piano Carriera i codici MFN1052 Attività Professionalizzanti – 3cfu, taf D e/o MFN1502 Attività Professionalizzanti II – 3cfu, taf D (**oltre** ai corsi scelti come corsi liberi – almeno 12 cfu).

Solo in questo modo sarà possibile effettuare l'eventuale convalida: al momento della domanda di laurea, ciò che non è stato utilizzato potrà essere depennato senza alcun costo.

Curriculum “Realtà Virtuale e Multimedialità”

La realtà virtuale è la tecnologia che permette di simulare mondi tratti dalla realtà oppure dettati dalla fantasia; in questi ultimi non necessariamente devono essere rispettate le leggi naturali alle quali siamo abituati. Per ottenere simulazioni con livelli di sofisticazione diversificati, dettati dalle esigenze realizzative, occorre sfruttare i dispositivi e le metodologie che scaturiscono dalla ricerca in questo ambito, potendo così sia dar vita ai diversi aspetti della conoscenza e comunicazione, fra i quali i più usuali sono quelli testuali, grafici, visivi e sonori, sia fornire all'utente la sensazione di essere immerso negli ambienti di sintesi, permettendogli inoltre di poter interagire con quanto in essi contenuto. Ogni azione avviene in tempo reale e richiede pertanto un'adeguata scelta di metodologie tecnologiche e algoritmiche, nonché un'oculata fusione delle stesse. La multimedialità è invece, in forma metaforica, la parente povera della realtà virtuale, ma nonostante ciò gioca un ruolo importante nella comunicazione di massa. Basti infatti pensare a come l'informazione sia sempre più resa fruibile attraverso un uso massiccio di sistemi informatici che ne permettono la rappresentazione in forme diversificate, fra loro collegate. Si tratta quindi di tecnologie hardware e software che organizzano, elaborano e veicolano i vari aspetti dell'informazione nella sua più ampia accezione.

L'obiettivo primario di questo curriculum della laurea magistrale consiste pertanto nel formare professionisti dotati di conoscenze tali da permetter loro di sapersi orientare e di prendere iniziative di sviluppo nell'ambito delle tecnologie per la creazione e l'elaborazione dell'informazione multimodale nella sua evoluzione spazio-temporale, nonché in quelle della simulazione. Per raggiungere questo scopo sono state operate opportune scelte dei temi da sviluppare, ritenuti fondamentali per la cultura di un laureando che voglia affrontare il mondo del lavoro o quello della ricerca. Gli insegnamenti forniscono pertanto agli studenti gli strumenti atti a rappresentare, sintetizzare e rendere fruibile l'informazione in applicazioni che riguardino per esempio l'industria, il mondo dello spettacolo, lo sport, Internet, l'arte, la medicina. Questa laurea magistrale, oltre ad amplificare le conoscenze informatiche di base, intende fornire un bagaglio di esperienze interdisciplinari in modo tale da indurre nello specialista una visione ampia del necessario interscambio di competenze che è fondamentale per la creazione di sistemi complessi.

La figura professionale che si acquisisce conseguendo la laurea magistrale con questo indirizzo è quella di esperto nella veste di sviluppatore di metodologie per la simulazione del reale o del virtuale oppure in quella di costruttore di applicazioni. Alcuni esempi di impiego sono:

- modellatore di ambienti: occorre adattare le leggi della modellazione geometrica dello spazio e degli oggetti, nonché le trasformazioni degli stessi, tenendo in considerazione specifiche necessità applicative;
- creatore di effetti di foto e fono realismo: occorre riprodurre fenomeni luminosi o sonori sulla base di condizioni da rispettare e dei risultati attesi;
- simulatore di effetti: si devono applicare leggi fisico-matematiche avanzate a sistemi e movimenti complessi;
- ottimizzatore di sistemi per l'immersione in ambienti virtuali;
- ideatore di esperienze virtuali in rete, con particolare riferimento alla cooperazione;
- analista di metodologie per la classificazione di oggetti multimodali;

- progettista di sistemi di memorizzazione e recupero di informazione multimodale.

I laureati potranno trovare impiego presso enti di ricerca, società high-tech di sviluppo, enti di tutela degli ambienti, enti per lo spettacolo e l'intrattenimento.

Articolazione del curriculum

Nel curriculum Realtà Virtuale e Multimedialità è fondamentale l'inserimento del corso di Metodi Numerici, anche se questo compare in un gruppo di scelta, a meno che non siano state acquisite competenze equivalenti durante il percorso di studi triennale.

Il piano di studio consigliato è il seguente:

| Codice | Materia | tip | SSD | CF U | Anno | Semestre |
|---------|---|-----|------------------------------|---------|-------|----------|
| | Formazione caratterizzante (69 cfu): | | | | | |
| mfn0972 | Elaborazione di Immagini e Visione Artificiale | B | inf/01 | 9 | 1 | 1 |
| mfn0973 | Modellazione Grafica (<i>ad anni alterni</i>) | B | inf/01 | 9 | 1 o 2 | 0 |
| mfn0961 | Teoria dell'Informazione | B | inf/01 | 9 | 1 | 2 |
| mfn0949 | Sistemi Cognitivi | B | inf/01 | 9 | 2 | 2 |
| | Tre corsi a scelta tra: | | | | | |
| mfn0942 | Intelligenza Artificiale e Laboratorio | B | inf/01 | 9 | 1 | 2 |
| mfn0959 | Verifica dei Programmi Concorrenti | B | inf/01 | 9 | 1 o 2 | 1 |
| mfn0947 | Basi di Dati Multimediali | B | inf/01 | 9 | 1 | 2 |
| mfn0978 | Sistemi di Realtà Virtuale | B | inf/01 | 9 | 1 | 2 |
| mfn0943 | Apprendimento Automatico e Analisi Intelligente dei Dati (<i>ad anni alterni</i>) | B | inf/01 | 9 | 1 o 2 | 2 |
| mfn0940 | Modelli Avanzati e Architetture di Basi di Dati | B | inf/01 | 9 | 1 | 1 |
| | Un corso a scelta tra: | | | | | |
| mfn0974 | Elaborazione Digitale Audio e Musica | B | inf/01 | 6 | 1 | 1 |
| mfn0975 | Servizi Web e Applicazioni Multimediali | B | inf/01 | 6 | 1 | 1 |
| mfn0960 | Modelli Concorrenti e Algoritmi distribuiti | B | inf/01 | 6 | 1 | 1 |
| mfn0977 | Reti Neurali | B | inf/01 | 6 | 2 | 1 |
| mfn0987 | Istituzioni di Sistemi Intelligenti | B | inf/01 | 6 | 1 | 2 |
| mfn0989 | Istituzioni di Sviluppo Software | B | inf/01 | 6 | 1 | 2 |
| mfn0985 | Istituzioni di Linguaggi Formali | B | inf/01 | 6 | 1 | 1 e 2 |
| mfn0795 | Sistemi di Calcolo Paralleli e Distribuiti | B | inf/01 | 6 | 1 o 2 | 2 |
| | Formazione Affine ed interdisciplinare (12 cfu): | | | | | |
| | Due corsi a scelta tra: | | | | | |
| mfn0962 | Metodi Numerici | C | mat/08 | 6 | 1 | 1 |
| mfn0970 | Fisica per Applicazioni di Realtà Virtuale | C | fis/01 | 6 | 1 | 1 |
| mfn0971 | Complementi di Analisi e Probabilità | C | 3 mat/05 , 3 mat/06 | 6 | 1 | 1 |
| mfn1001 | Istituzioni di Economia e Gestione dell'Impresa | C | secs- p/08 | 6 | 1 | 2 |
| | Crediti Liberi (12-15 cfu) | | | 12- | | |

| | | | | | | |
|---------|----------------------------------|---|----------|----|-------|-------|
| | | | | 15 | | |
| | Altre competenze (3 cfu): | | | | | |
| mfn0963 | Lingua Inglese II | F | l-lin/12 | 3 | 1 o 2 | 1 o 2 |
| mfn0979 | Prova Finale | E | | 24 | | |

Chi ipotizza di voler seguire corsi presso il Collegio Einaudi e chiederne il riconoscimento deve preventivamente inserire nel Piano Carriera i codici MFN1052 Attività Professionalizzanti – 3cfu, taf D e/o MFN1502 Attività Professionalizzanti II – 3cfu, taf D (**oltre** ai corsi scelti come corsi liberi – almeno 12 cfu). Solo in questo modo sarà possibile effettuare l'eventuale convalida: al momento della domanda di laurea, ciò che non è stato utilizzato potrà essere depennato senza alcun costo.

Curriculum “Reti e Sistemi informatici”

La laurea Magistrale in Informatica con curriculum in Reti e Sistemi Informatici si propone di formare professionisti nel settore sistemistico dell'Informatica. I laureati potranno operare presso industrie, case produttrici di software, centri di ricerca ed enti pubblici.

Sfruttando i corsi a scelta, con l'ausilio dei docenti, lo studente sarà poi in grado di costruire curricula personalizzati che compongano queste competenze in un percorso orientato allo studio di grandi sistemi software distribuiti.

Articolazione del curriculum

I corsi si dividono in:

- corsi obbligatori
- corsi opzionali, tra i quali gli studenti potranno scegliere un proprio percorso personalizzato, che dovrà essere poi approvato dalla commissione piani di studio del Consiglio di Corso di Laurea Magistrale.

Il piano di studio consigliato è il seguente:

| Codice | Materia | tip | SSD | CF U | Anno | Semestre |
|---------|--|-----|--------|---------|-------|----------|
| | Formazione caratterizzante (69 cfu): | | | | | |
| | almeno 48 cfu fra: | | | | | |
| mfn0968 | Reti II (<i>ad anni alterni</i>) | B | inf/01 | 9 | 1 o 2 | 1 |
| mfn0952 | Sicurezza II | B | inf/01 | 6 | 1 | 1 |
| mfn0967 | Gestione delle Reti (<i>ad anni alterni</i>) | B | inf/01 | 9 | 1 o 2 | 0 |
| mfn0961 | Teoria dell'Informazione | B | inf/01 | 9 | 1 | 2 |
| mfn0960 | Modelli Concorrenti e Algoritmi distribuiti | B | inf/01 | 6 | 1 | 1 |
| mfn0899 | Valutazione delle prestazioni: Simulazione e Modelli | B | inf/01 | 9 | 1 | 2 |
| mfn0959 | Verifica dei Programmi Concorrenti | B | inf/01 | 9 | 2 | 1 |
| | almeno 12 cfu fra: | | | | | |
| mfn0969 | Architettura degli Elaboratori II | B | inf/01 | 6 | 2 | 1 |
| mfn0939 | Calcolabilità e Complessità B | B | inf/01 | 6 | 1 o 2 | 1 |
| mfn0991 | Modelli Avanzati e Architetture di Basi di Dati | B | inf/01 | 6 | 1 o 2 | 1 |

| | | | | | | |
|---------|--|---|------------------------------|-----------|-------|-------|
| | – Parte A | | | | | |
| mfn0940 | Modelli Avanzati e Architetture di Basi di Dati | B | inf/01 | 9 | 1 o 2 | 1 |
| mfn0993 | Basi di Dati Multimediali – Parte A | B | inf/01 | 6 | 1 o 2 | 2 |
| mfn0947 | Basi di Dati Multimediali | B | inf/01 | 9 | 1 o 2 | 2 |
| mfn0995 | Sviluppo Software per Componenti e Servizi Web – Parte A | B | inf/01 | 6 | 1 o 2 | 1 |
| mfn0941 | Sviluppo Software per Componenti e Servizi Web | B | inf/01 | 9 | 1 o 2 | 1 |
| mfn0953 | Modelli e Metodi per il Supporto alle Decisioni (<i>ad anni alterni</i>) | B | inf/01 | 6 | 1 | 0 |
| mfn0954 | Reti Complesse | B | inf/01 | 6 | 2 | 1 |
| mfn0987 | Istituzioni di Sistemi Intelligenti | B | inf/01 | 6 | 1 o 2 | 2 |
| mfn0997 | Algoritmi e Complessità – Parte A (<i>ad anni alterni</i>) | B | inf/01 | 6 | 1 o 2 | 0 |
| mfn0957 | Algoritmi e Complessità (<i>ad anni alterni</i>) | B | inf/01 | 9 | 1 o 2 | 0 |
| mfn0989 | Istituzioni di Sviluppo Software | B | inf/01 | 6 | 1 o 2 | 2 |
| mfn0990 | Istituzioni di Tecnologie Web | B | inf/01 | 6 | 1 o 2 | 1 |
| mfn0985 | Istituzione di Linguaggi formali | B | inf/01 | 6 | 1 o 2 | 1 e 2 |
| mfn0795 | Sistemi di Calcolo Paralleli e Distribuiti | B | inf/01 | 6 | 1 o 2 | 2 |
| | Formazione Affine ed interdisciplinare (12 cfu): | | | | | |
| | 2 a scelta fra | | | | | |
| mfn0962 | Metodi Numerici | C | mat/08 | 6 | 1 o 2 | 1 |
| mfn0971 | Complementi di Analisi e Probabilità | C | 3 mat/05 , 3 mat/06 | 6 | 1 | 1 |
| mfn0984 | Istituzioni di Logica | C | mat/01 | 6 | 1 | 1 |
| mfn1001 | Istituzioni di Economia e Gestione dell'Impresa | C | secs- p/08 | 6 | 1 o 2 | 2 |
| | Crediti Liberi (12-15 cfu): | | | 12- 15 | | |
| | Altre competenze (3 cfu): | | | | | |
| mfn0963 | Lingua Inglese II | F | L- Lin/12 | 3 | 1 o 2 | 1 o 2 |
| mfn0979 | Prova Finale | E | | 24 | | |

Chi ipotizza di voler seguire corsi presso il Collegio Einaudi e chiederne il riconoscimento deve preventivamente inserire nel Piano Carriera i codici MFN1052 Attività Professionalizzanti – 3cfu, taf D e/o MFN1502 Attività Professionalizzanti II – 3cfu, taf D (**oltre** ai corsi scelti come corsi liberi – almeno 12 cfu).

Solo in questo modo sarà possibile effettuare l'eventuale convalida: al momento della domanda di laurea, ciò che non è stato utilizzato potrà essere depennato senza alcun costo.

Curriculum “Sistemi per il Trattamento dell’Informazione”

Il Corso di Laurea Magistrale in Informatica con curriculum in “*Sistemi per il Trattamento dell’Informazione*” ha come obiettivo la formazione di una figura professionale con elevate competenze informatiche in grado di svolgere il ruolo di progettista di sistemi informatici, curando in particolare gli aspetti di modellizzazione dei dati e della conoscenza, di analisi dei

flussi informativi e dei processi decisionali, di sviluppo di capacità di risoluzione automatica di problemi, utilizzando le moderne tecnologie di sviluppo software e le tecnologie collegate ad Internet e al web. Il corso di laurea magistrale intende offrire le competenze necessarie per ideare, progettare, sviluppare e gestire sistemi informatici che soddisfino le crescenti esigenze di integrazione e interazione tra sistemi informativi complessi, che offrano la possibilità di analizzare, gestire ed accedere a grandi moli di dati (anche eterogenei), la capacità di permettere un accesso facile ed efficiente a varie categorie di utenti, di gestire grandi basi di conoscenza e offrano supporto per le decisioni e che siano in grado di operare con alto grado di autonomia.

I laureati magistrali acquisiscono una solida preparazione nel campo delle basi di dati, dei sistemi informativi, delle moderne metodologie di programmazione e sviluppo di sistemi software, dell'intelligenza artificiale e delle tecniche di sviluppo di servizi basati su Internet. Inoltre, il corso di studi dedica attenzione ai fondamenti dell'informatica, e alle problematiche di interazione uomo-macchina relative allo sviluppo di interfacce efficaci; inoltre, completa la formazione nel settore matematico.

Il diffondersi della Società della Conoscenza richiede specialisti informatici in grado di cooperare con esperti di altri settori. A tal fine la laurea magistrale, pur enfatizzando le competenze informatiche, cura la formazione interdisciplinare dando particolare rilievo al settore economico e gestionale, e coprendo anche altri settori come le scienze cognitive e la bioinformatica.

La rilevanza delle tematiche affrontate nel corso di laurea, come data warehouse, data mining, interoperabilità tra sistemi informativi, accesso a basi di dati (anche multimediali), gestione della conoscenza, servizi informativi personalizzati, servizi centrati su web, sistemi autonomi è ormai assodata in molti settori industriali e dei servizi e sta crescendo rapidamente nella pubblica amministrazione.

I laureati Magistrali potranno trovare impiego come progettisti in aziende produttrici di soluzioni e servizi informatici innovativi (software house e aziende di consulenza informatica, non necessariamente ristrette a quelle che operano in ambito nazionale), in centri di ricerca e sviluppo pubblici e privati, in aziende che utilizzano metodologie informatiche innovative (dal settore automotive, al settore aerospaziale e quello robotica), nonché in aziende, enti ed organismi che offrono e gestiscono servizi informatici e telematici avanzati (tra questi vanno annoverati gli istituti bancari e i vasti settori della pubblica amministrazione).

La laurea magistrale apre la possibilità di avvio alla ricerca attraverso il Dottorato di Ricerca o altre attività formative avanzate sia in ambito locale che internazionale. Inoltre, le competenze acquisite durante il corso di studi consentono di avviare attività professionali autonome, prospettiva che oggi trova sempre più spazio nel mondo del lavoro.

Articolazione del curriculum

Il piano di studio consigliato è il seguente:

Per raggiungere gli obiettivi didattici previsti e descritti nel manifesto degli studi, l'indirizzo "Sistemi per il Trattamento dell'Informazione" offre un certo numero di corsi (alcuni comuni anche ad altri indirizzi) che permettono di seguire un percorso coerente.

L'indirizzo offre dei gradi di libertà al suo interno in quanto tra i corsi caratterizzanti sono considerati obbligatori solo quelli che formano la base culturale comune e condivisa

dell'indirizzo mentre c'è la possibilità di optare tra un certo numero di corsi caratterizzanti per accentuare la preparazione verso una tematica specifica.

L'indirizzo prevede anche il completamento della formazione con corsi affini ed interdisciplinari (in area economica/gestionale nel campo della matematica computazionale)

| Codice | Materia | tip | SSD | CF U | Anno | Semes tre |
|---------|---|-----|-----------|------|-------|-----------|
| | Formazione caratterizzante (69 cfu): | | | | | |
| mfn0940 | Modelli Avanzati e Architetture di Basi di Dati | B | inf/01 | 9 | 1 | 1 |
| mfn0941 | Sviluppo Software per Componenti e Servizi Web | B | inf/01 | 9 | 2 | 1 |
| mfn0942 | Intelligenza Artificiale e Laboratorio | B | inf/01 | 9 | 1 | 2 |
| | Uno a scelta tra | | | | | |
| mfn0939 | Calcolabilità e Complessità B | B | inf/01 | 6 | 1 o 2 | 1 |
| mfn0987 | Istituzioni di Sistemi Intelligenti | B | inf/01 | 6 | 1 | 2 |
| mfn0986 | Istituzioni di Interazione Uomo Macchina | B | inf/01 | 6 | 1 | 1 |
| mfn0988 | Istituzioni di programmazione distribuita in rete | B | inf/01 | 6 | 1 | 1 |
| | Due corsi a scelta tra: | | | | | |
| mfn0943 | Apprendimento Automatico e Analisi Intelligente dei Dati (<i>ad anni alterni</i>) | B | inf/01 | 9 | 1 o 2 | 2 |
| mfn0947 | Basi di Dati Multimediali | B | inf/01 | 9 | 1 | 2 |
| mfn0948 | Trattamento dei Dati e dei Processi Aziendali | B | inf/01 | 9 | 2 | 1 |
| mfn0949 | Sistemi Cognitivi | B | inf/01 | 9 | 2 | 2 |
| mfn0972 | Elaborazione di Immagini e Visione Artificiale | B | inf/01 | 9 | 1 o 2 | 1 |
| | Tre corsi a scelta tra: | | | | | |
| mfn1348 | Agenti Intelligenti (<i>ad anni alterni</i>) | B | inf/01 | 6 | 1 o 2 | 0 |
| mfn0944 | Laboratorio Avanzato di Basi Dati | B | inf/01 | 6 | 1 | 0 |
| mfn0945 | Sicurezza I | B | inf/01 | 6 | 1 o 2 | 2 |
| mfn0951 | Bioinformatica | B | inf/01 | 6 | 2 | 1 |
| mfn0952 | Sicurezza II | B | inf/01 | 6 | 1 o 2 | 1 |
| mfn0953 | Modelli e Metodi per il Supporto alle Decisioni (<i>ad anni alterni</i>) | B | inf/01 | 6 | 1 o 2 | 0 |
| mfn0954 | Reti Complesse | B | inf/01 | 6 | 1 o 2 | 1 |
| mfn0989 | Istituzioni di Sviluppo Software | B | inf/01 | 6 | 1 | 2 |
| mfn0990 | Istituzioni di Tecnologie Web | B | inf/01 | 6 | 1 | 1 |
| mfn0985 | Istituzione di Linguaggi formali | B | inf/01 | 6 | 1 | 1 e 2 |
| mfn0960 | Modelli Concorrenti e Algoritmi distribuiti | B | inf/01 | 6 | 1 o 2 | 1 |
| mfn0969 | Architettura degli Elaboratori II | B | inf/01 | 6 | 1 o 2 | 1 |
| | Formazione Affine ed interdisciplinare (12 cfu): | | | | | |
| | Due a scelta tra: | | | | | |
| mfn0946 | Economia e Gestione delle Imprese Net Based | C | secs-p/08 | 6 | 1 o 2 | 1 |
| mfn0962 | Metodi Numerici | C | mat/08 | 6 | 1 o 2 | 1 |
| mfn1349 | Ottimizzazione Combinatoria (<i>ad anni alterni</i>) | C | mat/09 | 6 | 1 o 2 | 2 |
| mfn0984 | Istituzioni di Logica | C | mat/01 | 6 | 1 | 1 |

| | | | | | | |
|---------|--|---|-------------------------|-----------|-------|-------|
| mfn0970 | Fisica per Applicazioni di Realtà Virtuale | C | fis/01 | 6 | 1 o 2 | 1 |
| | | | 3 | | 1 o 2 | 1 |
| mfn0971 | Complementi di Analisi e Probabilità | C | mat/05 , 3 mat/06 | 6 | | |
| | Crediti Liberi (12-15 cfu) | | | 12- 15 | | |
| | Altre competenze (3 cfu): | | | | | |
| mfn0963 | Lingua Inglese II | F | l-lin/12 | 3 | 1 o 2 | 1 o 2 |
| mfn0979 | Prova Finale | E | | 24 | | |

Chi ipotizza di voler seguire corsi presso il Collegio Einaudi e chiederne il riconoscimento deve preventivamente inserire nel Piano Carriera i codici MFN1052 Attività Professionalizzanti – 3cfu, taf D e/o MFN1502 Attività Professionalizzanti II – 3cfu, taf D (**oltre** ai corsi scelti come corsi liberi – almeno 12 cfu).

Solo in questo modo sarà possibile effettuare l'eventuale convalida: al momento della domanda di laurea, ciò che non è stato utilizzato potrà essere depennato senza alcun costo.

Master

E' in fase di programmazione il Master Universitario di I Livello in "Cloud Computing e Servizi Software", già organizzato nell'anno accademico 2010-2011.

Ulteriori informazioni saranno disponibili sulla pagina:

[http://www.unito.it/unitoWAR/page/istituzionale/didattica/master_primo_livello7](http://www.unito.it/unitoWAR/page/istituzionale/didattica/master_primolivello7)

Il Dottorato di Ricerca

Scopo fondamentale del Corso di Dottorato è l'acquisizione del metodo di indagine scientifica, che dovrà essere dimostrata con la stesura di una tesi di ricerca contenente risultati originali conseguiti in un settore dell'Informatica.

Al dottorato si accede tramite esami di ammissione ed il dottorato è a numero chiuso. Per un certo numero di posizioni sono previste borse di dottorato finanziate dagli Atenei e dal Ministero. Borse addizionali sono finanziate su fondi di Enti, Fondazioni ed industrie.

Il Dottorato di Ricerca in Informatica

Il Dottorato di Ricerca in Informatica è ad ampio spettro e copre le seguenti macro-aree:

- Basi dati, sistemi informativi e ingegneria del software
- Elaborazione di segnali ed immagini
- Fondamenti dell'informatica e linguaggi di programmazione
- Intelligenza artificiale e interazione uomo-macchina
- Sistemi di elaborazioni e reti

Poiché il Dottorato intende fornire ai dottorandi una preparazione spendibile non solo nel settore accademico, ma anche presso enti di ricerca (pubblici e privati) e presso aziende tecnologicamente avanzate, esso favorisce il coinvolgimento dei dottorandi nei progetti di ricerca e sviluppo svolti in collaborazione con enti industriali, autorizzando anche stage presso tali enti. Il Dottorato incoraggia inoltre i dottorandi a collaborare attivamente ai progetti di ricerca di interesse nazionale ed internazionale a cui partecipano le strutture scientifiche afferenti al Dottorato con particolare attenzione alle iniziative promosse dalla Unione Europea.

Al Dottorato si accede attraverso esame di ammissione; Il bando prevede la possibilità di iscrizione 'sub condizione' all'esame di ammissione al dottorato per i laureandi (laurea quinquennale o magistrale) che conseguiranno la laurea nella sessione autunnale.

Organizzazione del Dottorato

Il Dottorato di Informatica è articolato in tre anni e coordinato dal Collegio dei Docenti, che include docenti

nelle aree scientifiche di interesse del dottorato. Il Collegio dei Docenti, tenendo anche conto delle eventuali indicazioni dei dottorandi, assegna ad ognuno di essi un tutore scelto fra i membri del Collegio. Gli studenti di dottorato, con il concorso del tutore, formulano un piano di studio che deve essere approvato dal Collegio dei Docenti.

Nel corso del primo e del secondo anno i dottorandi approfondiscono lo studio di uno o più settori dell'informatica al fine di acquisire le conoscenze necessarie per la tesi di ricerca.

Pertanto ogni studente di dottorato deve frequentare sei corsi (ciascuno tipicamente di almeno 20 ore di lezione) e superare i relativi esami (sono possibili debiti formativi per quegli studenti di dottorato che non hanno avuto modo di approfondire la loro preparazione in alcuni settori dell'informatica durante il conseguimento della laurea).

La preparazione della tesi di dottorato è l'attività prevalente nel secondo e nel terzo anno di dottorato. Nel formulare la valutazione finale della attività del candidato al termine del terzo anno, il Collegio dei Docenti tiene conto della valutazione della tesi fatta da due revisori (di cui almeno uno straniero) scelti dal Collegio stesso tra ricercatori esperti nella particolare sottoarea in cui è stata svolta la tesi di dottorato.

Informazioni

A partire da 1/9/2008 il Coordinatore dell' indirizzo Informatica del dottorato di ricerca è la prof. ssa Mariangiola Dezani (dezani@di.unito.it).

Informazioni dettagliate ed aggiornate sulla attività della Scuola di Dottorato in Scienza ed Alta Tecnologia (compreso il curriculum di Informatica) sono reperibili alla pagina <http://dott-sat.campusnet.unito.it/>

Supporto agli studi

Erasmus

L'Università di Torino ha stabilito accordi bilaterali con un certo numero di Università europee per lo scambio di studenti di Informatica nel quadro del progetto Socrates/Erasmus dell'Unione Europea. Gli studenti del Corso di Laurea in Informatica possono quindi concorrere a borse annuali per un soggiorno di studio all'estero, con convalida degli esami colà sostenuti.

Gli accordi attualmente esistenti riguardano:

Facultes Universitaires Notre-Dame de la Paix

Universidad Autonoma de Barcelona

Universidad Autonoma de Madrid

Universidad Politecnica de Madrid

Universidad de Zaragoza

Universidad de La Laguna, Tenerife

Ecole pour l'Informatique et les Techniques Avancees, Paris

Universite de Paris 7-Denis Diderot

Universite de Savoie, Chambéry

Ecole des Mines de Nancy – INPL

Panepisthmio Patron (University of Patras)

Technical University of Lodz, Polonia

Uppsala Universitet, Svezia

Sabanci University, Istanbul - Turchia

Universitatea Tehnica Cluj-Napoca - Technical University of Cluj-Napoca, Romania

Université du Luxembourg

Altre informazioni sono disponibili sui siti <http://di.unito.it/erasmus>, <http://www.educ.di.unito.it/accreditamento/consultazione/Funzionigramma.php> (documenti Commissione Erasmus) e <http://www.educ.di.unito.it/Erasmus/>

Biblioteca

Come molte biblioteche universitarie, anche la biblioteca del Dipartimento di Informatica (<http://www.di.unito.it/various/biblioteca/index.html>) contiene collezioni di interesse didattico e di ricerca.

In quanto biblioteca didattica, cioè indirizzata in primo luogo agli studenti dei corsi dell'area Informatica, in essa sono presenti tutti i libri di testo (spesso in più copie) e il materiale di riferimento (manuali, testi applicativi, dispense, ecc.) dei diversi corsi. Molti corsi, infatti, consigliano, accanto ad un testo fondamentale o a una raccolta di dispense, altri libri complementari: la biblioteca fornisce così la possibilità di consultare tali testi e, in certi limiti, di ottenerne il prestito per lo studio individuale.

In quanto biblioteca di ricerca, nel contempo, essa possiede molti volumi specialistici e una vasta raccolta di riviste scientifiche. La Biblioteca, attualmente, è aperta tutti i giorni, e i libri e le riviste possono essere consultati da tutti gli studenti dietro richiesta al personale. Un catalogo elettronico consente anche ricerche rapide di materiale bibliografico.

Aule

Le lezioni si svolgono nelle aule e nei laboratori situati in Via Pessinetto 12 a Torino, presso la sede del Dipartimento di Informatica dell'Università degli Studi di Torino.

Laboratori

I laboratori didattici (<http://www.educ.di.unito.it/presentazione/laboratori/index.html>) offrono oltre 150 postazioni di lavoro (personal computer e workstation) organizzate in cinque aree (laboratorio Turing, laboratorio Von Neumann, laboratorio Dijkstra, laboratorio Babbage e laboratorio Postel). Nei primi quattro si svolgono le lezioni dei corsi di laboratorio, mentre il laboratorio Postel è dedicato allo sviluppo delle tesi di laurea. Nei periodi in cui i laboratori non sono occupati da lezioni, le postazioni di lavoro sono a disposizione degli studenti per esercitazioni individuali e per la preparazione della tesi. Ogni laboratorio è organizzato come rete locale, e queste reti sono collegate fra loro in configurazione intranet.

Ad ogni studente viene assegnato un codice personale di accesso alla macchine, indispensabile per l'uso delle postazioni di lavoro. I laboratori sono a disposizione degli studenti per i soli scopi didattici, e vengono gestiti nella più stretta osservanza delle norme contro la pirateria informatica.

Gli studenti sono invitati a richiedere il più presto possibile, dopo l'iscrizione, il codice di accesso alle macchine (login), rivolgendosi ai tecnici del Dipartimento di Informatica negli orari fissati (<http://www.educ.di.unito.it/infostudenti/aperturalogin.html>).

I laboratori sono aperti dal Lunedì al Venerdì dalle ore 8.30 alle ore 19:00.

Zone studio

Gli studenti possono utilizzare un'ampia zona studio messa a disposizione dell'Edisu, in locali contigui alle aule.

Servizio Disabili

L'Università degli Studi di Torino, nella prospettiva di rendere effettivo il diritto allo studio per tutti gli studenti disabili, intende garantire l'accesso fisico alle strutture di studio e di ricerca. Esiste un progetto di progressiva eliminazione delle barriere architettoniche che, ogni anno, disponendo di apposita quota di finanziamento, affronta le situazioni che sono state individuate, attraverso un censimento di tutti gli edifici, come maggiormente problematiche e gravi.

E' attivo un apposito ufficio, situato in via degli Artisti, 9, al piano terreno, dove gli studenti disabili possono presentare le loro richieste e trovare risposte adeguate ai loro problemi.

Per gli studenti disabili sono previste forme di intervento quali:

- l'accompagnamento svolto da obiettori di coscienza che seguono un corso di preparazione e formazione specifica
- il tutoraggio di carattere didattico (aiuto per le attività nelle biblioteche, reperimento testi, fotocopie, predisposizione di appunti, ecc.) che compete invece agli studenti part-time
- l'attivazione di specifici progetti di intervento, quali la presenza di interpreti della lingua dei segni per gli studenti non udenti, la possibilità di utilizzare barre braille per i non vedenti, l'attivazione di postazioni informatiche utilizzabili anche da studenti con disabilità motorie. Tutti questi servizi possono essere attivati solo se gli studenti disabili segnalano, all'atto della loro iscrizione, le necessità e i bisogni, o prendendo contatto il competente ufficio.

Inoltre, è previsto l'esonero totale dalle tasse e dai contributi universitari per gli studenti ai quali è stata riconosciuta un'invalidità pari o superiore al 66%. Gli studenti con invalidità compresa tra il 50% ed il 66% pagano solo la prima rata delle tasse universitarie.

Nell'ambito dei progetti Erasmus sono previsti idonei interventi a sostegno degli studenti disabili che si recano a studiare all'estero.

L'Ente Diritto allo Studio Universitario della Regione (EDISU) è a disposizione degli studenti favorendone lo studio con forme di intervento economico (borse di studio e contributi straordinari), sostegni di carattere abitativo, contributi per l'affitto e servizio mensa.

La Facoltà di Scienze M.F.N. ha nominato come garante per gli studenti disabili della propria Facoltà la prof. ssa Anna Capietto, a cui è possibile rivolgersi per informazioni specifiche sui test d'ingresso, sulla modalità d'esame, sui percorsi didattici specifici e particolari.

Prof.ssa **CAPIETTO Anna** tel 0116702914 fax 0116702878 anna.capietto@unito.it Dip. Matematica "Giuseppe Peano" Via Carlo Alberto, 10 - 10123 Torino

Per informazioni:

Divisione Gestione Risorse Umane

Servizi di Accoglienza alla Persona

Settore Integrazione Studenti Disabili

Via Po, 31 - Via Po, 29 ingresso studenti

Tel.: 0116704282/3/4

Fax: 0116704285

E-mail: ufficio.disabili@unito.it

Informazioni e indirizzi utili

Per avere ulteriori e più recenti informazioni sull'organizzazione didattica è possibile accedere al sito: <http://www.informatica.unito.it>

Indirizzi utili

Ufficio del Corso di Studi in Informatica

C.so Svizzera 185, Torino (ingresso da Via Pessinetto 12 – I piano)

Mar: 14.30-15.30; Giov: 10-11.30; Lun e Ven: solo su appuntamento; Merc: chiuso*

e-mail: informatica@educ.di.unito.it

Telefono: 011 – 670 67 41; 011 – 670 68 25

**per appuntamento scrivere a: informatica@educ.di.unito.it con almeno 2 giorni lavorativi d'anticipo*

Segreteria Studenti di Facoltà (<http://di.unito.it/segreteriaStudenti>)

Via Santa Croce, 6 - Torino

Lun e Ven: 9-11; Mar, Mer, Gio: 9-11 e 13.30-15

e-mail: segreteriamfn@unito.it

Telefono: 011 – 670 46 29/30/31/32/33/34

Presidenza/Job Placement di Facoltà (<http://di.unito.it/jobplacement>)

Corso M. d'Azeglio 60/H - Torino

Da Lun a Ven: 10-12 e 14-16

e-mail: giovanni.cagna@unito.it e francesca.garzaro@unito.it

Telefono: 011 – 670 79 21 oppure 011 - 670 79 08

Presidente del Consiglio dei Corsi di Studio in Informatica: prof. Francesco Bergadano

e-mail: francesco.bergadano@di.unito.it

Direttore del Dipartimento di Informatica: prof. Franco Sirovich

e-mail: direttore@di.unito.it

Ufficio Accertamento Economico, Regolamento Tasse, inserimento Fasce di reddito (<http://di.unito.it/tasse>)

Vicolo Benevello 3/a, Torino

Lun e Ven: 9-11; Mar, Mer, Gio: 9-11 e 13.30-15

Tel. 011 - 670 4952 oppure 011 - 670 4953 E_mail: tasse.rimborsi@unito.it

Ente Diritto allo Studio Universitario (<http://www.edisu.piemonte.it>)

(borse di studio, posto letto, buoni mensa)

Via Giulia di Barolo, 3/bis - 10124 Torino

Tel. 011 – 652 27 01 E_mail: edisu@edisu-piemonte.it

Lun e Ven: 9-11; Mar, Mer, Gio: 9-11 e 13.30-15

Ufficio Studenti Stranieri (<http://di.unito.it/stranieri>)

Vicolo Benevello, 3/a (I piano) - 10124 Torino

Lun e Ven: 9-11; Mar, Mer, Gio: 9-11 e 13.30-15

e-mail: segrstu.stranieri@unito.it

Telefono: 011 - 670 4498 oppure 011 - 670 4499

Ufficio Erasmus (<http://di.unito.it/erasmus>)

Via Po 31, III piano - Torino

Lun e Ven: 9-11; Mar, Mer, Gio: 9-11 e 13.30-15

Per gli Studenti: relint@unito.it

Telefono: 011 - 670 4425

Rappresentanti degli Studenti: mail rappstud@di.unito.it; <http://studenti.i-learn.unito.it/>

Seconda Parte: Programmi dei Corsi

I programmi dei corsi riportati in questa appendice sono molto sintetici. Questa appendice ha il solo scopo di dare agli studenti un'idea degli argomenti che vengono trattati nei vari corsi. Per ulteriori informazioni (programmi dettagliati, testi, ecc.), gli studenti sono invitati a visitare le pagine web del corso di laurea (da <http://www.informatica.unito.it> seguire il link 'corsi', nella sezione "Informazioni per gli studenti").

Per quanto riguarda le tipologie di attività formative (colonna "Tipologia"), alcune assegnazioni potrebbero variare a seconda del Piano di Studi degli Studenti.

| Codice principale | Anno 2012/13 - Facoltà Scienze MFN (008) Corso di Studi di I Livello in Informatica (classe L31) | Attività formative | Settore e ambito disciplina re | C F U | Docente | PROGRAMMA | Periodo Didattico | an no | Note |
|-------------------|---|--------------------|---|-------------|---|---|-------------------|----------|------|
| mfn0597 | Algoritmi e Strutture Dati | B | inf/01 attività caratterizz ante – discipline informatic he | 9 | Giovanetti (Teoria A, lab A1-A2), Damiani (Teoria B, lab B1) Capecchi (lab B2) | <p>* Problemi algoritmici e algoritmi.</p> <p>* Correttezza degli algoritmi: Principio di induzione matematica semplice e di induzione completa. Invariante di ciclo e suo uso nelle dimostrazioni di correttezza degli algoritmi iterativi. Dimostrazioni di correttezza dell'esponenziale veloce e della ricerca binaria iterativa. Correttezza degli algoritmi ricorsivi.</p> <p>* Efficienza degli algoritmi: Andamento asintotico di funzioni. Complessità (temporale e spaziale) di algoritmi e complessità di problemi. Classi di complessità, problemi e algoritmi trattabili e intrattabili. Problemi non risolvibili in modo efficiente. Problemi algoritmici non risolvibili</p> <p>* Esempi di problemi e algoritmi: Il problema della bandiera tricolore. Il problema del segmento di somma massima: soluzioni, complessità, varianti del problema. Il problema delle torri di Hanoi. La sequenza di Fibonacci.</p> <p>* Complessità degli algoritmi ricorsivi e equazioni di ricorrenza: Scrittura delle equazioni di ricorrenza per un algoritmo ricorsivo e risoluzione per sviluppo (unfolding). Algoritmi divide-et-impera e teorema principale delle ricorrenze.</p> <p>* Algoritmi divide-et-impera. Moltiplicazione di matrici. Moltiplicazione di interi di grandezza arbitraria. Altri algoritmi.</p> <p>* Strutture-dati e tipi astratti: Strutture-dati e tipi astratti, invarianti di struttura. Tipi astratti e strutture-dati in C e nella programmazione a oggetti (Java). Tipi generici. Sequenze, array, liste concatenate, pile, code. Alberi. Alberi binari. Visite di alberi ricorsivi e iterative.</p> | 1 | 2 | |

| | | | | | | | | |
|---------|--------------------------------|---|---|---|--|---|---|--|
| | | | | | <p>* Code con priorità e heap.</p> <p>* Il problema dell'ordinamento e gli algoritmi di ordinamento e selezione:</p> <p>Delimitazione inferiore della complessità del problema dell'ordinamento per soli confronti.</p> <p>Proprietà di algoritmi di ordinamento: stabilità, ordinamento sul posto.</p> <p>Ripasso algoritmi di ordinamento elementari: selection sort, insertion sort.</p> <p>Algoritmi di ordinamento ottimi: mergesort, heapsort.</p> <p>Quicksort: versioni diverse.</p> <p>Il problema della selezione.</p> <p>Algoritmi di ordinamento lineari (per conteggio): integer sort, counting sort, radix sort, bucket sort.</p> <p>* Dizionari, alberi di ricerca, tabelle hash:</p> <p>Il tipo astratto Dizionario e realizzazioni elementari.</p> <p>Alberi di ricerca binari: generi diversi di realizzazione, implementazioni diverse in C e in Java.</p> <p>Alberi bilanciati, alberi AVL, e loro realizzazione.</p> <p>Alberi due-tre e B-alberi.</p> <p>Dizionari realizzati come tabelle hash.</p> <p>Funzioni di hash, risoluzione delle collisioni.</p> <p>* Strutture union-find:</p> <p>Quick-find, quick-union.</p> <p>Unione per dimensione, unione per altezza, compressione dei cammini.</p> <p>* Cenni di programmazione dinamica:</p> <p>Il problema della più lunga sottosequenza comune.</p> <p>Il problema della minima distanza fra stringhe.</p> <p>Altri algoritmi.</p> <p>* Tecnica greedy:</p> <p>Codifica di Huffman e compressione di files.</p> <p>Altri algoritmi.</p> <p>* Grafi: Rappresentazione dei grafi.</p> <p>Visite in ampiezza e profondità.</p> <p>Componenti fortemente connesse.</p> <p>Minimo albero di copertura (algoritmi di Kruskal e di Prim).</p> <p>Cammini minimi (algoritmo di Dijkstra).</p> | | | |
| mfn0570 | Analisi Matematica | A | mat/05 formazion e matematic o-fisica | 9 | <p>Viola (teoria A), Dambrosio (Teoria B), Seiler (Eserc. A), Oliaro (Eserc. B)</p> <p>Funzioni elementari, successioni, limiti, continuità, calcolo differenziale e applicazioni, calcolo integrale, serie numeriche e serie di potenze, calcolo differenziale per funzioni di due variabili, equazioni differenziali elementari.</p> | 2 | 1 | |
| mfn0586 | Architettura degli Elaboratori | A | inf/01 formazion e informatic a di base | 9 | <p>Boella (teoria A, lab A1), Margaria (teoria B), Donatelli (lab A2) Lucentefort e (lab B1), Pensa (lab B2)</p> <p>Il programma dettagliato del corso sarà disponibile a fine corso presso il supporto on-line ai corsi I-learn.</p> <p>"1. Introduzione all'organizzazione strutturata dei calcolatori 2. Tappe fondamentali dell'architettura dei calcolatori 3. Struttura dei calcolatori 4. Unità metriche 5. Codifica dell'informazione 1. Numeri binari 2. Conversione tra basi 3. Numeri Negativi 4. Operazioni tra numeri binari 5. Numeri floating point e standard IEEE 754 6. Rappresentazione dei caratteri, standard ASCII e UNICODE 7. Rappresentazione di immagini e suoni 6. Livello logico digitale 1. Porte logiche e algebra di Boole 2.</p> | 2 | 1 | |

| | | | | | | | | |
|---------|-------------------------------|-------------|--|---|--|---|---|-------------------------|
| | | | | | <p>Circuiti logici 3. Latch, flip-flop, registri, chip di memoria, RAM e ROM 7. Memoria e organizzazione della memoria 1. Organizzazione della memoria 8. Il bus, chip di CPU e bus 1. Interfacce di I/O e decodifica degli indirizzi 9. Il livello della microarchitettura 1. Organizzazione della CPU ed esecuzione delle istruzioni 2. Esempio di microarchitettura 3. Notazione Polacca Inversa 4. L'ISA IJVM 5. Il microprogramma per l'architettura Mic-1 10. Il livello ISA 1. Sommario al livello ISA, caratteristiche, modelli di memoria, registri e istruzioni 2. Modalita' di indirizzamento 3. Formati delle istruzioni 4. Differenze fra RISC e CISC 5. Principi di progettazione per i calcolatori moderni, parallelismo a livello delle istruzioni e del processore 6. Ottimizzazione dell'architettura Mic-1 e il Mic-2 7. Un'architettura con pipeline 8. Tipi di dati nel livello ISA 9. Tipi di istruzioni nel livello ISA 10. Controllo del flusso 11. Assembler, linker, loader</p> | | | |
| mfn0602 | Basi di Dati | B | inf/01 attività caratterizz ante – discipline informatic he | 9 | <p>Fondamenti delle basi di dati relazionali:</p> <ul style="list-style-type: none"> * il modello relazionale (definizioni, proprietà principali, vincoli di integrità), * algebra relazionale, * introduzione al calcolo relazionale * linguaggio SQL (DDL e DML), * utenti e ruoli, * dipendenze funzionali e normalizzazione, * cenni alle tecniche di ottimizzazione. <p>Progettazione di una base dati:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Modello EA (Entità Associazioni o Entity Relationship), * Progettazione concettuale usando il modello EA. * Trasformazione dello schema concettuale in schema logico relazionale, facendo particolare riferimento ai vincoli d'integrità e ai dati quantitativi sulle operazioni. * Considerazioni sull'indicizzazione. <p>Funzionalità dei sistemi di gestione di basi di dati e introduzione all'architettura:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Traduzione dei linguaggi e Dizionario dei dati * Memorizzazione efficiente dei dati (B-alberi, B+-alberi) * Gestione guasti e concorrenza. <p>Programmazione delle basi dati:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Creazione/modifica di una base dati e catalogo di ORACLE. * Elementi di PL/SQL per la programmazione di transazioni, trigger e store procedure. | 2 | 2 | |
| mfn0612 | Calcolabilità e Complessità A | B o D | inf/01 attività caratterizz ante – discipline informatic he o altre attività, a | 6 | <p>Demo (Teoria A, lab A1-A2), Giolito (contratto) (Teoria B), Pensa (lab B1) Capecchi (lab B2)</p> <p>Calcolabilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Problemi decidibili e non - Macchine di Turing - La tesi di Church - Il problema dell'alt - Decidibilità e semi-decidibilità <p>Complessità:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Problemi trattabili e intrattabili - Misure della complessità | 1 | | 3R S + 3I C |

| | | | | | | | | | |
|---------|--|---|--|---|---|--|---|---------|--|
| | | | scelta | | | - Riducibilita' tra problemi - Complessita' ed espressivita' | | | |
| mfn0588 | Calcolo Matriciale e Ricerca Operativa | A | mat/09 formazioni e matematico-fisica | 6 | Grosso (A), Aringhieri (B) | Vettori e matrici. Operazioni fondamentali. Cenni di geometria in spazi vettoriali. Combinazioni lineari, indipendenza lineare. Sottospazi e basi. Insiemi convessi, poliedri. Programmazione lineare. Modellazione. Struttura della regione ammissibile. Soluzioni di base. Dualità. Algoritmo del simplesso. Cenni di programmazione lineare a variabili intere. | 1 | 1 | |
| mfn0604 | Economia e Gestione dell'Impresa e Diritto | C | 6 secs-p/08 + 3 ius/02 attività affini o integrative | 9 | Pironti (Economia A e B), Calliano-Bando supplenza (Diritto A e B) | PROBLEM SOLVING E DECISION MAKING 1. analisi, gestione e soluzione dei problemi aziendali 2. tecniche di comunicazione e esposizione 3. tecniche di lavoro di gruppo GESTIONE DELL'INNOVAZIONE 1. Concetti Generali 2. Cosa significa innovare 3. teorie e drivers dell'innovazione 4. modelli di business: open innovation 5. network e diffusione dell'innovazione 6. strategie e innovazione 7. misurazione della propensione all'innovazione 8. misurazione dell'innovazione | 2 | 2 | |
| mfn0617 | Economia e Gestione dell'Innovazione | D | secs-p/08 altre attività, a scelta | 6 | Pisano | ECONOMIA E GESTIONE DELLE IMPRESE 1. nascita dell'impresa 2. organizzazione dell'impresa 3. analisi di mercato (cliente) 4. analisi di settore (competitor) 5. analisi del contesto (paese) 6. analisi dell'impresa (punti di forza e di debolezza e modello di azienda) 7. analisi dell'investimento 8. analisi dei flussi di cassa 9. analisi del C/E 10. analisi dello S.P. DIRITTO 1. Diritto e informatizzazione della società e dell'economia- 2. Giuscibernetica e Diritto dell'informatica 3. Cyber Law, diritti nazionali e diritto comunitario 4. Libertà informatica, libertà telematica e suoi limiti 5. Banche dati e tutela della privacy informatica 6. La tutela dei beni informatici (hardware, software, microcips) 7. I contratti dell'informatica 8. La conclusione ed esecuzione del contratto informatico 9. Il documento elettronico nell'economia e nella P.A. 10. La firma elettronica e la sua rilevanza giuridica 11. Le responsabilità informatiche (civile, penale amministrativa) 12. Diritto penale dell'informatica e Computer crimes 13. Internet Law e Commercio elettronico 14. Tutela dei domain names e dei diritti d'autore in rete 15. Banche dati giuridiche internazionali, comunitarie, italiane | 1 | 3I C | |
| mfn0600 | Elementi di Probabilità e Statistica | C | mat/06 attività affini o integrative | 6 | Garello (A e B) | Probabilità - Eventi casuali: spazio degli eventi, spazio di probabilità, Elementi di calcolo combinatorio, Probabilità condizionata, formula di Bayes, eventi indipendenti. | 1 | 2 | |

| | | | | | | | | | |
|---------|--|-------------|---|----|---|---|---|-------------------------|--|
| | | | | | | <ul style="list-style-type: none"> - Variabili aleatorie discrete: definizione di variabile aleatoria e di densità, media, varianza, deviazione standard, covarianza di due variabili aleatorie,. Variabili aleatorie notevoli: Bernoulliana, binomiale, geometrica, ipergeometrica, Poisson - Variabili aleatorie continue e loro densità: uniforme, esponenziale, normale, gamma, chi quadri, t di Student, Fisher. Quantili e loro uso. - Momenti, funzione generatrice, - Legge dei grandi numeri, teorema limite centrale. <p>Statistica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Campionamenti, rappresentazioni dei dati, tabelle di frequenza, istogrammi. Indici statistici di dispersione e di forma. Rappresentazione di dati statistici bivariati, covarianza e indice di correlazione. - Stima dei parametri, - Test statistici, - Regressione lineare, - Analisi della varianza | | | |
| mfn0598 | Fisica | C | fis/01 attività affini o integrative | 6 | Gagliardi e Migliore (A) Pesando (B) | <p>La meccanica (cenni). Il campo elettrostatico. Teorema di Gauss. Conservatività del campo elettrostatico. Superfici equipotenziali. Conduttori e dielettrici. Capacità elettrica di un conduttore. Condensatori. Densità di energia del campo elettrico. Correnti elettriche. Leggi di Ohm e di Kirchoff. Circuiti RC. Il campo magnetico indipendente dal tempo. Magnetismo. Moto di una carica in campo magnetico; esempi ed applicazioni. Filo percorso da corrente in campo magnetico. Campo magnetico generato da un filo percorso da corrente. Teorema di Ampere. Teorema di Gauss per il campo magnetico. Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo. Induzione elettromagnetica. Legge di Faraday-Henry. Correnti alternate. Legge di Ampere-Maxwell. Autoinduzione. Induttanza del solenoide ideale. Densità di energia del campo magnetico. Circuiti RL. Elementi circuitali in corrente alternata. Equazioni di Maxwell e onde elettromagnetiche. Trasmissione dei segnali (cenni)</p> | 2 | 2 | |
| mfn1353 | Interazione Uomo Macchina | D | inf/01 altre attività, a scelta | 6 | Sacco | <p>Parte I - Human-computer interaction (HCI) Evoluzione e definizione di HCI Il fattore umano: percezione (gestalt e affordance), attenzione e memoria, modelli mentali, metafore, il modello di Shneiderman e il modello di Norman Disegno di interazioni: user-centered design. prototipazione, linee guida, elementi di tipografia elettronica e di layout Tecniche di valutazione Introduzione alle problematiche di accessibilità'</p> <p>Parte II - Programmazione di device mobili. Introduzione alla programmazione per mobile. La piattaforma Android e sua architettura. Processi e applicazioni in Android. Progettazione di una interfaccia utente in maniera programmatica e dichiarativa. Utilizzo dell'emulatore e di Eclipse. Esempio di sviluppo di una semplice app per Android.</p> | 1 | 3L S e 3R S | mutua su modulo di Interazione Uomo Macchina e Tecnologie Web |
| mfn0608 | Interazione Uomo Macchina e Tecnologie Web | B o D | inf/01 attività caratterizz ante – discipline informatiche o altre | 12 | Ardissono, Baldoni, Sacco | <p>Parte Ia - Human-computer interaction (HCI) Evoluzione e definizione di HCI Il fattore umano: visione, percezione (gestalt e affordance), attenzione e memoria, modelli mentali, metafore, il modello di Shneiderman e il modello di Norman Disegno di interazioni: user-centered design. prototipazione, linee guida, elementi di tipografia elettronica e di layout</p> | 1 | 3I C e 3L S | |

| | | | | | | | | |
|---------|---|-------------|--|---|---|----------|------------------------------------|--|
| | | | attività a scelta | | <p>Tecniche di valutazione Accessibilità</p> <p>Parte Ib - Programmazione di device mobili. Introduzione alla programmazione per mobile. La piattaforma Android e sua architettura. Processi e applicazioni in Android. Progettazione di una interfaccia utente in maniera programmatica e dichiarativa. Utilizzo dell'emulatore e di Eclipse. Esempio di sviluppo di una semplice app per Android.</p> <p>Parte II - Architetture delle applicazioni Web e tecnologie di supporto Architetture delle applicazioni Web: Web browser e Web server; applicazioni basate su un'architettura a 3 livelli.</p> <p>Il primo livello (client dell'applicazione): Scripting lato client (JavaScript e AJAX). Raccolta dati (via HTML form) e interazione con il web server.</p> <p>Il terzo livello (livello dei dati) Accesso a database relazionali: driver ODBC (Open Database Connection); Java Database Connectivity (JDBC). XML: rappresentazione di informazioni (XML Schema e DTD); tecnologie di manipolazione di documenti XML (XPath e XSLT).</p> <p>Il secondo livello (logica applicativa) Progettazione e sviluppo di applicazioni basate su pagine Web dinamiche (Java Server Pages e Servlet Java) e Java Beans per l'accesso a database. Il Pattern Model View Controller per le applicazioni Web.</p> <p>Progettazione e sviluppo di applicazioni Web a 3 livelli basate sul pattern MVC. Sperimentazione con PHP: sviluppo di applicazioni web con accesso a DB relazionale.</p> | | | |
| mfn0590 | Lingua Inglese I | E | L-Lin/12 altre attività | 3 | <p>Il modulo è basato su un programma di lingua e di grammatica a livello pre-intermedio.</p> <p>Argomenti trattati:</p> <ul style="list-style-type: none"> - uso corretto dei verbi: present simple/continuous; simple past/past continuous; present ; - perfect/simple past; future forms: will/going to/present continuous; conditionals; modals; - costruzione delle domande; - sostantivo (countable/uncountable); - some/any/no; - costruzione delle frasi; - preposizioni di tempo/luogo/moto; - forme comparative e superlative; - uso dell'articolo; - sviluppo del lessico in vari campi; - "false friends". | 1 e 2 | 1 | |
| mfn0610 | Linguaggi e Paradigmi di Programmazione | B o D | inf/01 attività caratterizzante – discipline informatiche | 9 | <p>Nel seguente elenco di argomenti non viene fatta distinzione tra argomenti svolti in aula ed argomenti svolti in laboratorio, che sono peraltro strettamente connessi.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduzione ai paradigmi di programmazione: programmazione imperativa, orientata agli oggetti, logica e funzionale; | 1 | 3L S + 3I C e 3R | |

| | | | | | | | | | |
|---------|---|---|---|----|---|--|----------|-------------------------|--|
| | | | o altre attività a scelta | | | <ul style="list-style-type: none"> • Calcolo come riscrittura: le basi dell'esecuzione dei programmi funzionali; • Espressioni e loro tipi. Tipi di base; • Progettazione di programmi funzionali. Tecniche di ricorsione; • Liste e funzioni del prim'ordine su liste; • Ragionare su programmi funzionali: tecniche di induzione; • Testing di programmi Haskell con QuickCheck; • L'idea di astrazione funzionale. Funzioni di ordine superiore e pattern di calcolo; • Alberi e tipi algebrici generali; • La valutazione lazy. Strutture di dati potenzialmente infinite. Coinduzione; • Monadi e programmazione imperativa; • Programmazione concorrente in Haskell, memorie transazionali, cenni di programmazione parallela. | | S | |
| mfn1354 | Linguaggi e Paradigmi di Programmazione | D | inf/01 altre attività, a scelta | 6 | Cardone e Padovani | <p>Nel seguente elenco di argomenti non viene fatta distinzione tra argomenti svolti in aula ed argomenti svolti in laboratorio, che sono peraltro strettamente connessi.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduzione ai paradigmi di programmazione: programmazione imperativa, orientata agli oggetti, logica e funzionale; • Calcolo come riscrittura: le basi dell'esecuzione dei programmi funzionali; • Espressioni e loro tipi. Tipi di base; • Progettazione di programmi funzionali. Tecniche di ricorsione; • Liste e funzioni del prim'ordine su liste; • Ragionare su programmi funzionali: tecniche di induzione; • Testing di programmi Haskell con QuickCheck; • L'idea di astrazione funzionale. Funzioni di ordine superiore e pattern di calcolo; • Alberi e tipi algebrici generali. | 1 | 3R S e 3I C | mutua su modulo di Lingua ggi e Paradig mi di Progra mmazio ne |
| mfn0603 | Linguaggi Formali e Traduttori | B | inf/01 attività caratterizz ante – discipline informatic he | 9 | Zacchi (Teoria A), Padovani (lab A1), Coppo e Zacchi (Teoria B), Baldoni (lab B1) | <p>Grammatiche e famiglie di linguaggi Algoritmi di riconoscimento e automi Analisi sintattica - Parsificazione top-down - Parsificazione bottom-up Traduzione diretta dalla sintassi Generazione del codice intermedio</p> <p>Laboratorio: uso di strumenti per la generazione automatica di parsificatori top-down. Sviluppo di programmi Java per l'interpretazione e la compilazione di un semplice linguaggio di programmazione imperativo.</p> <p>Il programma dettagliato del corso sarà pubblicato sul supporto on-line ai corsi I-learn</p> | 1 e 2 | 2 | |
| mfn0578 | Matematica Discreta e logica | A | 6 mat/02 + 6 mat/01 formazion e matematic o-fisica | 12 | Console e Ardizzoni (Mat Discr A), Rossi M. (Mat Discr B), Andretta (Log A), Cardone (Log B) | <p>Aritmetica modulare: L'algoritmo di Euclide. Equazioni in due variabili in Z. Relazioni e funzioni. Congruenze ed equazioni in Z/nZ. Il teorema di Eulero-Fermat e il metodo di crittografia a chiave pubblica RSA.</p> <p>Calcolo Combinatorio: Problemi di enumerazione. Principio della somma e del prodotto. Contare le funzioni iniettive e biiettive. Permutazioni. Composizione e inversa di permutazione. Decomposizione in cicli disgiunti. Trasposizioni. Parità di una permutazione. Contare i sottoinsiemi (combinazioni). Contare i multi-insiemi (combinazioni con ripetizione). Il teorema del</p> | 1 | 1 | |

| | | | | | | | | |
|---------|---------------------------------|---|--|---|--|---|---------|--|
| | | | | | <p>binomio e il triangolo di Pascal. Il principio di inclusione-esclusione.</p> <p>Equazioni ricorsive: Problemi di ricorsione e equazioni ricorsive. Equazioni ricorsive lineari del primo ordine omogenee. La soluzione delle equazioni lineari del primo ordine. Algoritmi del tipo Divide et Impera. Esempi di ricorrenze del secondo ordine. Equazioni ricorsive lineari del secondo ordine omogenee.</p> <p>Sistemi di equazioni lineari e matrici: Sistemi di equazioni lineari. Matrice completa di un sistema. Matrici ridotte per righe. Metodo di riduzione di Gauss. Risoluzione di un sistema lineare. Operazioni fra le matrici: somma e prodotto. Inversa di una matrice. Determinanti. La regola di Laplace. Proprietà dei determinanti. Il teorema di Binet. La formula di Cramer e la formula per la matrice inversa.</p> <p>Logica proposizionale: connettivi, tavole di verità, forme normali, equivalenza semantica, dualità, deduzione naturale e calcolo dei sequenti, correttezza e completezza. Algebre di Boole.</p> <p>Logica dei predicati: variabili libere e vincolate, sostituibilità, deduzione naturale, soddisfacibilità e modelli, correttezza e completezza.</p> <p>Metodo di risoluzione e teorema di Herbrand.</p> | | | |
| mfn0633 | Metodi Formali dell'Informatica | B | inf/01 attività caratterizzate – discipline informatiche | 9 | <p>Coppo e Dezani</p> <p>Il corso si propone di illustrare metodi formali per ragionare sul significato dei programmi e sulla loro potenza di calcolo. Usando un linguaggio di programmazione essenziale, ristretto ad operare sui naturali, se ne darà una semantica operativa per associare ad ogni programma la funzione che esso calcola. Si potranno così introdurre le nozioni di funzione calcolabile e non, la tesi di Church e i teoremi fondamentali della teoria della calcolabilità. Il linguaggio di riferimento sarà poi man mano esteso a costrutti più complessi e a tipi di dati strutturati, estendendo parallelamente le regole della semantica operativa, e si studieranno le nozioni di correttezza, terminazione e verifica automatica di proprietà di programmi e il loro possibile utilizzo per ottenere interpreti sperimentali. Verranno inoltre presentate alcune tecniche di specifica di sistemi concorrenti e verrà data un'introduzione alle tecniche utilizzate per la dimostrazione delle loro proprietà. X35</p> | 2 | 3L S | |
| mfn0582 | Programmazione I | A | inf/01 formazioni e informatica di base | 9 | <p>Ardissono (teoria A), Bono (Teoria B), Pozzato (lab A1-A2), Gliozzi (lab B1-B2) Patti, Picardi, Torta (Esercizi A-B)</p> <p>* Introduzione al calcolatore ed alla programmazione * Macchine virtuali, linguaggi di programmazione e compilatori * Rappresentazione dei dati in memoria: variabili, tipi ed espressioni * La programmazione imperativa: assegnamento e controllo del flusso * Oggetti e classi in Java * Metodi e passaggio dei parametri * Strutture dati: array</p> | 1 | 1 | |
| mfn0585 | Programmazione II | A | inf/01 formazioni e | 9 | <p>Lesmo (teoria A, lab A1),</p> <p>Introduzione alla ricorsione: 1 Il concetto di ricorsione ed esempi numerici. 1 Programmare con la ricorsione: caso base,</p> | 2 | 1 | |

| | | | | | | | | |
|---------|--------------------|---|---|--|--|---|----------------------------|--|
| | | | informatic a di base | Baldoni (teoria B), Bettini (lab A2-B2), Cordero (lab B1) | <p>riduzione, ricorsione e composizione.</p> <p>1 Confronto tra iterazione e ricorsione.</p> <p>1 Ordinamento di array con programmi ricorsivi: merge sort.</p> <p>1 Ricerca binaria: versione iterativa e ricorsiva.</p> <p>Introduzione alle strutture dati:</p> <p>Il concetto di struttura dati (astratta).</p> <p>La struttura dati lista.</p> <p>Array e liste: un confronto.</p> <p>Realizzazione di una lista: mediante array, vantaggi e svantaggi.</p> <p>Realizzazione di una lista concatenata.</p> <p>Lista concatenata (con e senza sentinella) in Java e realizzazione delle principali operazioni (versioni iterative e ricorsive).</p> <p>Liste ordinate.</p> <p>1 Interfacce in Java per la definizione di strutture dati astratte.</p> <p>1 Le strutture dati pila, coda e loro realizzazione sia mediante lista concatenate sia mediante il tipo di dato lista (utilizzando direttamente la lista e le sue operazioni).</p> <p>1 La struttura dati albero: alberi generici e alberi binari.</p> <p>Letture in ampiezza e in profondità di un albero: versione ricorsiva e iterativa (uso di una pila e di una coda).</p> <p>Letture in preordine, inordine e postordine di un albero.</p> <p>Esempi vari di uso della struttura dati albero e operazioni su di esso.</p> <p>Riuso del software:</p> <p>1 Sviluppo incrementale e manutenzione dei programmi.</p> <p>1 Usare gli oggetti e programmare con la composizione/contenimento.</p> <p>1 Introduzione al concetto di ereditarietà e confronto con la composizione e contenimento.</p> <p>1 Ereditarietà multipla e singola.</p> <p>1 Caratteristiche dei linguaggi ad oggetti.</p> <p>1 Cenni alla modellazione e ai diagrammi di classe. Utilizzare l'ereditarietà in Java.</p> <p>1 Gerarchie di classi in Java: l'istruzione extends.</p> <p>1 Classi e tipi, relazione tra i tipi in presenza di una gerarchia.</p> <p>1 Il concetto di polimorfismo in Java: type checking statico delle espressioni.</p> <p>1 Upcasting.</p> <p>1 Ridefinizione delle proprietà di un oggetto: il caso di Java, ridefinizione di variabili e metodi.</p> <p>1 Estensione di un metodo: super.</p> <p>1 Ridefinizione di metodi e binding dinamico in Java.</p> <p>1 Programmare con l'ereditarietà: classi astratte e interfacce.</p> <p>1 Downcasting</p> <p>Aspetti pratici del linguaggio Java:</p> <p>1 Input e output in Java: lettura e scrittura da file.</p> <p>1 Lettura e scrittura di oggetti in Java: persistenza di oggetti.</p> <p>1 Trattamento delle eccezioni.</p> <p>1 Programmare con i generici.</p> | | | |
| mfn0605 | Programmazione III | B | inf/01 attività caratterizz ante – discipline | Martelli (teoria e lab 1 e 2) | <p>Programmazione ad eventi in Java: programmare interfacce grafiche.</p> <p>- Sorgenti di eventi, gestori di eventi, event-driven programming.</p> <p>- Organizzazione e uso delle interfacce grafiche di</p> | 1 | 3I C, 3L S, 3R | |

| | | | | | | | | | |
|---------|---------------------|-------|--|----|---------------------------------|---|-------|-------------|--|
| | | | informatiche | | | <p>Java.</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'architettura Model-View-Controller (MVC). <p>Programmazione Multithread:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esecuzione concorrente di istruzioni. - I thread in Java: ciclo di vita dei thread. - Creazione e sincronizzazione di thread. - Estensione del modello della memoria in presenza di thread. - Problemi di sincronizzazione e loro risoluzione mediante il linguaggio Java. <p>Programmazione in rete in Java:</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'architettura client-server. - Uso di socket. - Polimorfismo e trasferimento di oggetti mediante Java. - Invocazione remota di metodi (RMI). - Il modello di esecuzione distribuita di oggetti. | | S | |
| mfn0635 | Reti di Elaboratori | B | inf/01 attività caratterizzate – discipline informatiche | 12 | Sereno, Sirovich, Manini | <ul style="list-style-type: none"> • Introduzione alle reti e modelli di riferimento (ISO-OSI e TCP/IP) • Il livello fisico • Il livello data link • Il sottolivello MAC • Introduzione all'internetworking • Indirizzamento in Internet • Traduzione da indirizzi logici a indirizzi fisici di sottorete • Descrizione dettagliata del protocollo IP • Tecniche di instradamento dei datagrammi • Descrizione dettagliata del protocollo ICMP • Evoluzione dell'indirizzamento: Indirizzamento senza classi • Descrizione dettagliata del protocollo UDP • Descrizione dettagliata del protocollo TCP e sua implementazione • NAT • Programmazione client/server con i socket | 1 e 2 | 3R S | |
| mfn1362 | Reti I | B | inf/01 attività caratterizzate – discipline informatiche | 6 | Botta | <p>Fondamenti su reti di calcolatori. Si seguirà l'approccio top-down.</p> <p>Il livello applicativo: suite di applicazioni TCP/IP (Web, Posta, DNS, File transfer, sistemi P2P) Il livello transport: controllo della congestione e del flusso end-to-end Il livello rete: instradamento e reti IP Il livello link: condivisione del mezzo e controllo di flusso. Il livello di comunicazione fisico: mezzi di comunicazione, modulazione, multiplexing. Reti wireless e mobilità.</p> | 1 | 3I C e 3L S | |
| mfn0636 | Sicurezza | B o D | inf/01 attività caratterizzate – discipline informatiche | 6 | Bergadano | <p>1. Introduzione</p> <ul style="list-style-type: none"> - Classificazione degli attacchi a sistemi di calcolo - Principali strumenti per la sicurezza delle reti <p>2. Fondamenti crittografici</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Crittografia convenzionale 2.2 Crittografia a chiave pubblica 2.3 Funzioni di hash 2.4 Autenticazione e firma elettronica <p>3. Sicurezza delle reti private</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Tipologie di attacchi, 'sniffing' e 'spoofing' 3.2 Sistemi per la protezione da programmi esterni <ul style="list-style-type: none"> - virus, worm, trojan horse - principi e soluzioni antivirus 3.3 Sistemi per rilevare le intrusioni <ul style="list-style-type: none"> - anomaly detection - misuse detection - soluzioni esistenti | 2 | 3R S+ 3I C | |

| | | | | | | | | | |
|---------|----------------------|-------------|---|---|----------------|--|---|--|---|
| | | | | | | <p>3.4 Firewall</p> <ul style="list-style-type: none"> - filtri a livello IP - filtri application-aware - mascheramento indirizzi interni - firewall con proxy applicativo - topologia rete privata con firewall e DMZ - principali prodotti e soluzioni <p>3.5 Reti private virtuali</p> <ul style="list-style-type: none"> - protocollo IPSEC (tunnel mode e transport mode) - principali prodotti e soluzioni <p>3.6 Sicurezza applicativa e a livello di sessione</p> <p>3.7 Sicurezza delle reti Wireless</p> <p>3.8 Intrusioni e Buffer Overflow</p> | | | |
| mfn0618 | Sistemi Informativi | D | inf/01 altre attività, a scelta | 6 | Meo | <p>Gli argomenti e le relative tempistiche sono indicativi e verranno calibrati in base alle conoscenze dell'uditorio.</p> <p>1. Introduzione ai sistemi informativi aziendali (2 ore) (Modello organizzativo, modello funzionale, modello informatico)</p> <p>2. Sistemi ERP (2 ore) (Le suite ERP; Paradigma ERP; Piattaforme software; Offerta ERP; Trasformazione dell'impresa)</p> <p>3. Integrazione con il cliente: i sistemi CRM (4 ore) (Ruolo dei sistemi CRM nelle aziende; Schema architetturale; Il paradigma; Esempi; Suite di package software; Evoluzione dei CRM)</p> <p>4. Piattaforme di knowledge management (4 ore) (Modello della conoscenza; Sistemi informatici; Progettazione dei sistemi di KM; Modello di successo)</p> <p>5. Content Management Systems (10 ore) (Gestione e pubblicazione dei documenti sul web; Sperimentazione con uno strumento di CMS come Joomla!)</p> <p>6. Piattaforme di Business Intelligence e DSS (24 ore) (Livello delle fonti; Data warehouse; ETL; Progettazione del sistema di warehousing; Livello di elaborazione: reporting e DSS; Motori di analisi e data mining; Suite software per i sistemi direzionali; Sistemi CRM analitici)</p> <p>7. Soluzioni di sviluppo e gestione del software (14 ore) (Open source e i Sistemi informativi; Adozione di software OS per implementare un Sistema informativo; Modello di sviluppo OS; piccola sperimentazione con una suite software open source).</p> | 1 | | 3I C +3 R S+ 3L S |
| mfn0607 | Sistemi Intelligenti | B o D | inf/01 attività caratterizz ante – discipline informatic he o altre attività a scelta | 6 | Torasso | <p>Il corso si articola in tre parti fortemente connesse tra di loro:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Risoluzione automatica di problemi - Rappresentazione della conoscenza e ragionamento - Nozione di agente intelligente che agisce, ragiona ed apprende <p>Parte 1) Risoluzione automatica di problemi In questa parte si affronta la problematica di come definire i concetti di problema, di soluzione e soluzione ottima. Sono studiati tre approcci alla risoluzione di problemi: ricerca nello spazio degli stati, ricerca per problemi con avversario (giochi ad informazione completa), risoluzione di problemi mediante soddisfacimento di vincoli. Per ciascun approccio si discutono le principali strategie di ricerca: ampiezza, profondità, iterative deepening per le ricerche cieche nello spazio degli stati, A* e Recursive Best First Strategy per le</p> | 2 | | 3I C + 3L S e 3R S |

| | | | | | | | |
|---------|-------------------|---|---|----|---|---|---|
| | | | | | <p>ricerche euristiche, Min-Max e Alfa-beta per i giochi con avversario, backtracking, forward propagation e arc consistency per meccanismi basati su soddisfacimento di vincoli.</p> <p>Particolare attenzione viene data alle garanzie offerte dalle diverse strategie in termini di qualità della soluzione e di complessità computazionale. Le strategie vengono illustrate considerando alcuni problemi classici.</p> <p>Parte 2) Rappresentazione della conoscenza Il problema della rappresentazione della conoscenza e dei relativi meccanismi inferenziali viene affrontato studiando due principali famiglie di approcci alla rappresentazione della conoscenza: formalismi logici e rappresentazioni strutturate. Per quanto riguarda i formalismi logici si vede come sia il calcolo proposizionale che il calcolo dei predicati del primo ordine possano essere utilizzati per rappresentare conoscenza sul mondo e si vede come i meccanismi inferenziali (modus ponens, resolution, etc) possano essere adoperati per fornire servizi utili (es. risposta a domande, verifica consistenza, ecc.). Si analizza anche come una rappresentazione a regole permetta meccanismi di ragionamento più efficienti (forward e backward chaining). Notevole attenzione viene data alla rappresentazione della conoscenza strutturata introducendo tassonomie, classi, individui, ereditarietà singola e multipla, inferenze specializzate. Queste nozioni vengono analizzate ed esemplificate mediante uso del linguaggio ontologico OWL. Vengono anche mostrati esempi di rappresentazione della conoscenza sia in formato logico che ontologico per problemi del mondo reale.</p> <p>Parte 3) Agenti ed Apprendimento automatico In questa parte conclusiva si introduce la nozione di agente intelligente che opera in un ambiente e si fa vedere come l'agente possa avere sia comportamenti reattivi che deliberativi a seconda del compito assegnato. Si illustra come agente debba avere capacità di risoluzione automatica di problemi e di ragionamento sullo stato del mondo e sul suo stato. Si descrive brevemente come l'apprendimento automatico sia una delle caratteristiche essenziali per ottenere un agente intelligente. Vengono introdotte solo nozioni elementari con particolare riguardo all'apprendimento da esempi (in particolare apprendimento di alberi di decisione). Viene infine fatta una introduzione alle reti neurali come strumento per passare dal livello sub simbolico a quello simbolico.</p> | | |
| mfn0601 | Sistemi Operativi | B | inf/01 attività caratterizz ante – discipline informatic he | 12 | <p>Gunetti (Teoria A), Baroglio (Teoria B), Radicioni (lab Unix A), Botta (lab C A1) Micalizio (lab Unix B e lab C B1)</p> <ul style="list-style-type: none"> • PARTE I: GENERALITÀ • Introduzione • Strutture dei Sistemi Operativi • PARTE II: GESTIONE DEI PROCESSI • Processi • Thread • Scheduling della CPU • Sincronizzazione dei Processi • Deadlock (Stallo di Processi) • PARTE III: GESTIONE DELLA MEMORIA • Memoria Centrale | 1 | 2 |

| | | | | | | | | | |
|---------|--------------------------------------|-------------|--|---|---|--|---|-------------------------------------|--|
| | | | | | | <ul style="list-style-type: none"> • Memoria Virtuale • Interfaccia del File System • Realizzazione del File System • Memoria Secondaria e Terziaria (Gestione dell'Hard disk) o Sistemi Raid • LABORATORIO • Architettura del sistema operativo Unix • Sviluppo di programmi concorrenti in ambiente Unix | | | |
| mfn0606 | Sviluppo delle Applicazioni Software | B | inf/01 attività caratterizzate – discipline informatiche | 9 | <p>Bono e Petrone (Teoria), Bono (lab 1), Torta (lab 2), Picardi (lab 3)</p> | <p>Il corso riassume le linee guida dello sviluppo di applicazioni software modellate con UML e interfacciate con i DBMS. Il corso ha una caratterizzazione sperimentale.</p> <p>Per quanto riguarda la parte metodologica, da svolgersi in aula, i principali argomenti coperti saranno i seguenti:</p> <p>* elementi di ingegneria del software: modelli waterfall, programmazione AGILE (ad esempio, Unified Process, eXtreme Programming), testing (unit testing, acceptance testing, white e black box testing), controllo delle versioni;</p> <p>* UML: analisi dei requisiti (scenari, use case), design dell'applicazione (diagramma delle classi, diagramma di sequenza, ecc.), design pattern, generazione del mock-up (interfacce delle classi).</p> <p>Nella parte sperimentale in laboratorio si svilupperà un'applicazione utilizzando un ambiente di sviluppo software professionale (ad esempio, Netbeans) e applicando la metodologia AGILE studiata, che comprenderà: analisi dei requisiti, progettazione dell'applicazione e sviluppo dell'applicazione tramite un meccanismo di gestione delle versioni (ad esempio, CVS), la generazione dei test (ad esempio, con una procedura di unit testing come JUnit) e la preparazione di un piano di presentazione del progetto con una demo.</p> | 2 | 3I C, 3L S e 3R S | |
| mfn0634 | Tecnologie Web | B o D | inf/01 attività caratterizzate – discipline informatiche o altre attività a scelta | 6 | Ruffo | <p>Parte I – Introduzione</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cenni al paradigma client-server, tipologie di applicazioni web, architetture n-tier, storia del WWW, standard e W3C • Protocollo HTTP <p>Parte II - Creazione di ipertesti statici.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Linguaggi di markup e HyperText Markup Language (HTML) • Cascading Style Sheet (CSS) • Cenni di XML ed XHTML • Validazione W3C • Programmazione lato client: Javascript <ul style="list-style-type: none"> • Core language • Document Object Model (DOM) • Modello even-driven, oggetto window • Gestione dei moduli, validazione dell'input <p>Parte III – Progettazione e realizzazione di siti web dinamici</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tecnologie server-side: panoramica • Il linguaggio PHP <ul style="list-style-type: none"> • Nozioni di base (architettura, sintassi, operatori, costrutti fondamentali) • Gestione dell'input proveniente dal client • Accesso a database (esempi con MySQL) • Gestione delle sessioni | 1 | 3R S + 3L S | |

| | | | | | | | | | |
|---------|--------------|---|----------------|---|--|---|--|--|--|
| | | | | | | <ul style="list-style-type: none"> • Ajax: realizzazione di applicazioni web interattive "leggere" (cenni). • Cenni alla sicurezza delle applicazioni web <ul style="list-style-type: none"> • Security Vulnerabilities: <ul style="list-style-type: none"> • Cross-Site Scripting • Injection Flaws (SQL-Injection, HTML Injection, etc) • Session Management e Error Reporting • Metodologie di protezione | | | |
| mfn0645 | Stage | F | altre attività | 6 | | | | | |
| mfn0650 | Prova Finale | E | altre attività | 6 | | | | | |

| Codice principale | Anno 2012/13 - Facoltà Scienze MFN (008) Corso di Studi Magistrale in Informatica (classe LM18) | Attività formativa | Settore e Ambito Disciplin are | C F U | Docente | PROGRAMMA | Periodo Didattico | an no | Note |
|-------------------|---|--------------------|---|-------------|------------------------------|---|-------------------|---|---------------------------|
| mfn1348 | Agenti Intelligenti | B | inf/01 | 6 | Martelli, Baldoni | <p>Modelli generali di agenti. Practical reasoning agents. Agenti BDI. Formalismi per modellare agenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - logiche modali, temporali, epistemiche - ragionamento sulle azioni <p>Linguaggi per agenti Sistemi multi-agente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agent Communication Languages - protocolli di interazione - Interazione fra agenti: teoria dei giochi, negoziazione, argumentation <p>Verifica di sistemi multi-agente</p> | 0 | 1 o 2 M ST I NO | anni alterni, 12-13 |
| mfn0957 | Algoritmi e Complessità | B | inf/01 | 9 | Roversi, Zacchi | <p>Progetto e analisi di Algoritmi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programmazione dinamica. Uso "top-down" e "bottom-up" di definizioni ricorsive di funzioni. Esempi: Zaino, Cammini minimi nei grafi, Prodotto di matrici. - Backtracking. Esempi: Il problema delle n regine, Commesso Viaggiatore. - Branch and Bound. Esempi: Zaino, Commesso Viaggiatore. <p>Complessità polinomiale in tempo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Certificati polinomiali, algoritmi non deterministici, le classi P e NP - Riducibilità polinomiale, NP-completezza. <p>Algoritmi di approssimazione.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Approssimazione assoluta ed errore relativo. - Schemi di approssimazione pienamente polinomiali. <p>Algoritmi probabilistici e algoritmi euristici (cenni). Classi di complessità in generale</p> <ul style="list-style-type: none"> - Misure e classi - Tempo e spazio - Gerarchie | 0 | 1 o 2 M MI , 1 o 2 M R SI | anni alterni, 12-13 |
| mfn0943 | Apprendimento Automatico e Analisi Intelligente dei Dati | B | inf/01 | 9 | Baroglio, Meo | <ul style="list-style-type: none"> • Introduzione e motivazioni • Il processo di KDD (estrazione di conoscenza dati dati) • Processi di pre-processing (campionamento, selezione degli attributi, trasformazione) • Vincoli di estrazione della conoscenza che specificano l'interesse dell'utente con le loro proprietà • Principali task: classificazione, regressione, clustering, estrazione non supervisionata di associazioni e correlazioni | 2 | 1 o 2 M ST I, 1 o 2R V M, SI | anni alterni, 12-13 |

| | | | | | | | | | |
|---------|-----------------------------------|---|--------|---|----------------|--|---|---|--|
| | | | | | | <ul style="list-style-type: none"> • Tecniche di validazione e test statistici • Acquisizione di competenze di utilizzo di software (suite di Data mining/apprendimento automatico) e costruzione del processo di KDD e analisi dei risultati | | 1 o 2 M MI | |
| mfn0969 | Architettura degli Elaboratori II | B | inf/01 | 6 | Gunetti | <ul style="list-style-type: none"> • PARTE I: • Concetti di base delle architetture RISC • Concetti di base del Pipelining • Instruction Level Parallelism (ILP) dinamico • Instruction Level Parallelism (ILP) statico • Concetti fondamentali di Caching • PARTE II: • Introduzione -- Multithreading • Architetture Multiprocessore • Architetture Multicomputer -- Processori vettoriali -- una nota storica • Sistemi RAID | 1 | 2 M R SI, 1° 2 M ST I | |
| mfn0947 | Basi di Dati Multimediali | B | inf/01 | 9 | Sapino | <p>Introduzione al problema della gestione di dati eterogenei in applicazioni multimediali</p> <ul style="list-style-type: none"> - rassegna dei modelli di dati "tradizionali" - Introduzione a modelli dei dati per applicazioni multimediali; features di basso livello e gap semantico. - Le principali componenti di un DBMS per dati multimediali <p>Modelli di dati e di interrogazione per basi di dati multimediali</p> <ul style="list-style-type: none"> - Il modello vettoriale (indipendenza statistica delle features, confronto di oggetti nello spazio vettoriale) - Modelli di rappresentazione fuzzy (semantica degli operatori fuzzy e loro proprietà) - Modelli probabilistici (inclusi modelli markoviani) - Modelli per dati strutturati - Modelli per la rappresentazione di aspetti temporali - Modelli per la rappresentazione di aspetti spaziali <p>Qualità e indipendenza delle feature</p> <ul style="list-style-type: none"> - Il problema del dimensionality curse - Significatività delle features (approcci basati sulla teoria dell'informazione e sulla distribuzione dei dati) e principal component analysis <p>Indicizzazione e retrieval di sequenze di dati</p> <ul style="list-style-type: none"> - file invertiti, signature files - matching di sequenze (anche matching approssimato) - tries, suffix trees, suffix automata - edit distance <p>Indicizzazione e retrieval di alberi e grafi</p> <p>Indicizzazione e retrieval di vettori</p> <ul style="list-style-type: none"> - Space filling curves - Strutture ad indice multidimensionale (quadtree, KD-tree, R-tree, Pyramid tree, TV tree) <p>Tecniche di clustering</p> <ul style="list-style-type: none"> - metodi di clustering basati su grafi - metodi di clustering iterativi - Il co-clustering <p>Il relevance feedback</p> <ul style="list-style-type: none"> - feedback in presenza di query indipendenti e dipendenti - riscrittura delle query - Riaggiustamento della features <p>Rappresentazione fuzzy di query multimediali</p> | 2 | 1 M ST I, 1° 2 M MI , M R SI E R V M | |

| | | | | | | | | | |
|---------|--|---|-----------------------|---|------------------------------------|---|---|---|---|
| | | | | | | <ul style="list-style-type: none"> - Combinazioni di operatori logici - Processamento di query Top-k - Algoritmi di join di sequenze (eventualmente infinite) ordinate di dati <p>Dati multimediali e web: analisi e mining della struttura dei link</p> <ul style="list-style-type: none"> - HITS, PageRank, Topic Distillation - sommarizzazione di testi e di siti web | | | |
| mfn0951 | Bioinformatica | B | inf/01 | 6 | Botta Cordero, Zacchi | Introduzione alla biologia molecolare. Algoritmi di allineamento di sequenze. Algoritmi di allineamento multiplo. Costruzione di alberi filogenetici. Struttura delle proteine e predizione della struttura. Reti di regolazione genica: modelli e algoritmi di inferenza. Organizzazione e interrogazione di database biologici. | 1 | 2 M ST I | |
| mfn0939 | Calcolabilità e Complessità B | B | inf/01 | 6 | de' Liguoro | <p>Calcolabilità':</p> <ul style="list-style-type: none"> - Problemi decidibili e non - Macchine di Turing - La tesi di Church - Il problema dell'alt - Decidibilità e semi-decidibilità' <p>Complessità':</p> <ul style="list-style-type: none"> - Problemi trattabili e intrattabili - Misure della complessità' - Riducibilità tra problemi - Complessità' ed espressività' | 1 | 1o 2 M ST I e M R SI | mutuat o su Calcola bilità e Comple ssità A, triennial e 270 |
| mfn0971 | Complementi di Analisi e Probabilità | C | 3 mat/05, 3 mat/06 | 6 | Benenti (contratto) Bibbona | <p>Attese condizionate e relative proprietà; Catene di Markov: principali proprietà; Equazione di Chapman Kolmogorov; Classificazione degli stati; Proprietà limite; Processo di Poisson.</p> <p>Richiami di Algebra Lineare; Trasformate di Laplace e Fourier: Proprietà' delle trasformate (ritardo, convoluzione, ecc), risoluzione di problemi in dominio trasformato (per esempio eq. differenziali); Teorema del campionamento per segnali a banda limitata.</p> | 1 | 1 M MI ,M R SI e R V M, 1o 2 M ST I | |
| mfn0966 | Complementi di Logica | C | mat/01 | 6 | Ronchi della Rocca | <p>Logica classica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - deduzione naturale e calcolo dei sequenti . semantica, correttezza e completezza <p>- logica Intuizionista:</p> <ul style="list-style-type: none"> - deduzione naturale e calcolo dei sequenti - normalizzazione ed eliminazione del taglio - semantica alla Kripke (cenni) - relazioni tra logica classica e logica intuizionista | 1 | 1 o 2 M MI | anni alterni, 12-13 SI |
| mfn0946 | Economia e Gestione delle Imprese Net Based | C | secs-p/08 | 6 | Pironti | <p>Analisi di bilancio economico-finanziaria.</p> <ul style="list-style-type: none"> - analisi per indici - analisi per flussi - analisi comparata <p>Analisi dei principali modelli strategici:</p> <ul style="list-style-type: none"> - analisi di Porter - swot analysis - ciclo di vita - catena del valore <p>Lavori di Gruppo su casi di studio</p> | 1 | 1o 2 M ST I | |
| mfn0972 | Elaborazione di Immagini e Visione Artificiale | B | inf/01 | 9 | Balossino, Grangetto | <p>Introduzione.</p> <p>Elaborazione di Immagini: definizioni.</p> <p>Esempi di ambiti d'uso dell'elaborazione di</p> | 1 | 1R V M | |

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|--|--|
| | | | | | <p>immagini. Passi fondamentali nell'elaborazione di immagini. Componenti di un sistema per l'elaborazione di immagini.</p> <p>Immagini digitali: fondamenti. La luce e lo spettro elettromagnetico. Acquisizione e rappresentazione di immagini. Risoluzione spaziale e radiometrica. Una panoramica degli strumenti matematici usati nell'elaborazione di immagini.</p> <p>Trasformazioni di luminosità e filtraggio spaziale. Esempi di trasformazioni e di filtraggio spaziale. Elaborazione dell'istogramma. Matching dell'istogramma. Elaborazioni locali dell'istogramma. Fondamenti di filtraggio spaziale. Filtri spaziali di smoothing. Filtri spaziali di evidenziazione dei contorni. Combinazione dei metodi di miglioramento basati sullo spazio.</p> <p>Filtraggio nel dominio delle frequenze. Background. La trasformata di Fourier di funzioni di una variabile continua. Campionamento e la trasformata di Fourier di funzioni campionate. Estensione a funzioni di due variabili. La trasformata discreta di Fourier 2D e alcune sue proprietà. Fondamenti di filtraggio nel dominio delle frequenze. Smoothing di immagini usando filtri nel dominio delle frequenze. Evidenziazione dei contorni di immagini usando filtri nel dominio delle frequenze. La Fast Fourier Transform.</p> <p>Miglioramento e ricostruzione di immagini. Riduzione del rumore periodico mediante filtraggio nel dominio delle frequenze. Degradazione lineare e non dipendente dalla posizione. Filtraggio inverso. Ricostruzione di immagini da proiezioni.</p> <p>Elaborazione di immagini a colori. Fondamenti sui colori. Elaborazione di immagini a pseudo-colori. Trasformazioni di colori.</p> <p>Elaborazione morfologica di immagini. Erosione e dilatazioni. Alcuni semplici algoritmi morfologici.</p> <p>Segmentazione di immagini. Fondamenti. Riconoscimento di punti, linee e confini di regioni. L'edge detector di Canny. Sogliatura. Segmentazione basata su aree. Divisione e unione di aree.</p> <p>Rappresentazione e descrizione. Codici a catena.</p> | e M MI , lo 2 M ST I | |
|--|--|--|--|--|---|--|--|

| | | | | | | | | | |
|---------|---|---|--------|---|-----------------|--|---|--|---|
| | | | | | | <p>Signature. Scheletri. Descrittori di confini. Descrittori di aree. Uso delle Componenti Principali per la descrizione.</p> <p>Visione robotica. Fondamenti. Elementi di percezione visiva. Visione stereoscopica.</p> | | | |
| mfn0974 | Elaborazione Digitale Audio e Musica | B | inf/01 | 6 | Lombardo | <p>Il corso consta di due moduli. Il primo modulo è un'introduzione ai concetti fondamentali dell'acquisizione, rappresentazione, elaborazione, compressione del suono mediante strumenti informatici. Inoltre viene trattato il protocollo MIDI per la rappresentazione della musica a livello simbolico. Si articola in lezioni frontali e esercitazioni guidate in laboratorio. Il secondo modulo si propone di fornire una introduzione alle tecniche di sintesi digitale del segnale audio e alla composizione algoritmica, in una prospettiva di utilizzo a vasto raggio, che comprenda l'ambito musicale ma anche le applicazioni al sound design e alla multimedialità. A tal proposito verrà introdotto il linguaggio di programmazione SuperCollider, che costituisce, allo stato attuale, lo strumento più potente e versatile per il controllo automatico della generazione di materiali sonori e della loro organizzazione.</p> | 1 | IR V M | mutuat o su corso presso DAMS |
| mfn0970 | Fisica per Applicazioni di Realtà Virtuale | C | fis/01 | 6 | Maggiore | <p>1. Cinematica del punto materiale: moto rettilineo e moto circolare uniforme. 1.1 Spazio, velocità, accelerazione. 1.2 Elementi di calcolo vettoriale. 1.3 Moto rettilineo uniforme e uniformemente accelerato. 1.4 Moto parabolico (semplice e relativo). 1.5 Moto circolare, uniforme e non, orizzontale e verticale (semplice e relativo). 1.6 Moto relativo: moto della barca in un fiume; moto di un corpo da un veicolo in moto.</p> <p>2. Fondamenti di dinamica. 2.1 Leggi della dinamica. 2.2 Gravitazione universale: legge di Newton, esperienza di Cavendish. 2.3 Velocità e distanza dalla terra per un satellite geostazionario 2.4 Sistemi inerziali e non inerziali: peso ed 'assenza di peso'. 2.5 Concetto di vincolo e di reazioni vincolari. 2.6 Piano inclinato.</p> <p>3. Forze d'attrito. 3.1 Attrito statico e dinamico. 3.2 Equilibrio di un corpo su un piano inclinato scabro. 3.3 Moto circolare con attrito: forze agenti su un'automobile che percorre una curva, in piano o con curva sopraelevata; velocità limite.</p> <p>4. Lavoro ed energia. Conservazione dell'energia meccanica. 4.1 Lavoro di forze costanti e variabili: definizione del segno del lavoro. 4.2 Energia cinetica. 4.3 Forze conservative, non conservative, e dissipative.</p> | 1 | IR V M, lo 2 M ST I | |

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | <p>4.4 Energia potenziale (gravitazionale e elastica). 4.5 Conservazione dell'energia meccanica. 4.6 Moto di corpi utilizzando la conservazione dell'energia meccanica. 4.7 Effetti energetici della presenza di forze d'attrito.</p> <p>5. Quantità di moto, impulso e conservazione della quantità di moto. 5.1 Quantità di moto. 5.2 Impulso e forze impulsive; teorema dell'impulso. 5.3 Quantità di moto per sistema a massa fissa ed a massa variabile: moto del razzo.</p> <p>6. Urti elastici e anelastici. 6.1 Urti ed energia. 6.2 Pendolo balistico. 6.3 Urti in due dimensioni</p> <p>7. Centro di massa. 7.1 Centro di massa: moto traslatorio; leggi della dinamica. 7.2 Centro di massa e baricentro. 7.3 Centro di massa del corpo umano.</p> <p>8. Moto traslatorio e rotatorio. 8.1 Momento della forza e momento torcente. 8.2 Momento d'inerzia (calcolo per solidi semplici, tabelle per solidi particolari). 8.3 Leggi della dinamica rotazionale. 8.4 Moto di una carrucola. 8.5 Momento torcente e reazioni vincolari. 8.6 Energia cinetica rotazionale. 8.7 Moto traslatorio e rotatorio lungo un piano inclinato. 8.8 Moto roto-traslatorio e attrito. 8.9 Lavoro e potenza del momento torcente. 8.10 Conservazione del momento angolare. 8.11 Applicazione al corpo umano.</p> <p>9. Statica e sistemi all'equilibrio. 9.1 Equilibrio di forze: applicazioni a muscoli e giunture. 9.2 Equilibrio di forze: applicazioni architettoniche.</p> <p>10. Elasticità, sforzo e deformazione.</p> <p>11. Moduli elastici, di taglio, di compressione, 11.1 Condizioni di equilibrio in trazione e compressione. 11.2 Applicazioni a muscoli e giunture. 11.3 Applicazioni architettoniche.</p> <p>12. Moto armonico. 12.1 Oscillatore armonico semplice e forzato. 12.2 Considerazioni energetiche nel moto armonico.</p> <p>13. Meccanica ondulatoria. 13.1 Natura e propagazione delle onde. 13.2 Onde meccaniche: trasversali, longitudinali e di superficie. 13.3 Energia, potenza e intensità delle onde. 13.4 Riflessione e trasmissione delle onde meccaniche.</p> <p>14. Acustica. 14.1 Caratteristiche del suono. 14.2 Livello di intensità sonora.</p> | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | | | |
|---------|---------------------|---|--------|---|---|--|---|----|--|
| | | | | | <p>14.3 L'orecchio umano. 14.4 Sensibilità acustica. 14.5 Interferenza. 14.6 Onde stazionarie. 14.7 Battimenti. 14.8 Acustica degli strumenti musicali: strumenti a corda e a fiato; analisi timbrica. 14.9 Effetti supersonici. 14.10 Effetto doppler. 14.11 Applicazioni ultrasoniche militari: sonar. 14.12 Applicazioni ultrasoniche mediche: ecografia, eco-doppler.</p> <p>15. Ottica geometrica. 15.1 Modello a raggi. 15.2 Rifrazione e riflessione della luce; legge di Snell. 15.3 Formazione delle immagini: immagine reale e virtuale. 15.4 Specchi piani. 15.5 Specchi sferici: concavi e convessi; equazione degli specchi. 15.6 Effetti di rifrazione. 15.7 Effetti di riflessione totale: strumenti ottici prismatici e fibre ottiche. 15.8 Lenti sferiche sottili: divergenti e convergenti; equazione delle lenti. 15.9 Sistemi di lenti sottili. 15.10 Equazione del costruttore di lenti.</p> <p>16. Ottica ondulatoria. 16.1 Principio di Huygens: definizione e legge di Snell. 16.2 Diffrazione e interferenza: fenditure di Young, diffrazione su oggetti e reticolo di diffrazione. 16.3 Fenomeni di dispersione: prisma e arcobaleno. 16.4 Ottica dei miraggi. 16.5 Interferenza su lamine sottili: bolle di sapone, anelli di Newton e rivestimento antiriflesso.</p> <p>17. Applicazioni ottiche tecnologiche e medicali. 17.1 La macchina fotografica e gli obiettivi fotografici. 17.2 L'occhio umano: cenni anatomici e analisi dei difetti visivi. 17.3 Applicazioni oculistiche. 17.4 Aberrazione di lenti e specchi: cenni. 17.5 Strumenti ottici complessi: lenti di ingrandimento, microscopio semplice e composto, cannocchiale, telescopio riflettore e rifrattore. 17.6 Limite di risoluzione di strumenti ottici.</p> | | | | |
| mfn0967 | Gestione delle Reti | B | inf/01 | 9 | Manini | <ul style="list-style-type: none"> - Gestione di Reti: funzionalità necessarie. '- Architetture per la gestione delle reti. '- Network Monitoring: monitoraggio ed analisi delle reti. '- Network Control: come si determina il comportamento della rete. '- I concetti del Simple Network Management Protocol (SNMP) '- SNMP Informazioni di Gestione '- Management Information: Standard MIB-II '- Protocollo SNMP '- Un applicazione SNMP: HP Open View. '- ROUTING: Nuclei, Paritari, e Algoritmi '- ROUTING: protocolli per Router Esterni e Sistemi Autonomi (BGP) '- ROUTING: All'interno di un Sistema | 0 | SI | 1 o 2 anni alterni, 12-13 NO |

| | | | | | | | | | |
|---------|--|---|----------|---|--|---|----------|--|---------------------------------|
| | | | | | | Autonomo(RIP, OSPF, HELLO) '- IP SWITCHING e MPLS | | | |
| mfn0942 | Intelligenza Artificiale e Laboratorio | B | inf/01 | 9 | Martelli, Torasso | <ul style="list-style-type: none"> • Ragionamento Automatico (metodi per calcolo proposizionale, per calcolo dei predicati del primo ordine, logic programming, ragionamento con conoscenza incompleta) • Laboratorio su uso di formalismi logici per la risoluzione automatica di problemi e rappresentazione della conoscenza (con particolare attenzione a Prolog) • Pianificazione automatica (rappresentazione delle azioni e degli obiettivi, metodi per la generazione automatica di piani, pianificazione e azione, piani condizionali) • Ragionamento in presenza di incertezza (ragionamento probabilistico, reti bayesiane e metodi di ragionamento su reti bayesiane, esercitazioni su uso di ambienti software basati su reti bayesiane, ragionamento probabilistico in sistemi che evolvono nel tempo). • Laboratorio per lo sviluppo di un agente intelligente in grado di esibire sia comportamenti deliberativi che reattivi in un ambiente parzialmente osservabile utilizzando ambienti basati su sistemi a regole di produzione. | 2 | 1 o 2 M ST I, Io 2 R V M e M MI | |
| mfn0940 | Laboratorio Avanzato di Basi Dati | B | inf/01 | 6 | Meo | <ul style="list-style-type: none"> • Panoramica Database Management System Oracle: storia, architettura del sistema, memoria e processi software; tipologie degli oggetti e strutture dati di accesso (tavole, indici, IOT, Bitmap, ...); il catalogo del sistema; procedure di start-up e shut-down, esecuzione di un'istruzione SQL, modulo di ottimizzazione (a costi e a regole); back-up e recovery; OLAP, Data Warehouse, Business Intelligence, processi e strutture dati. • Presentazione problematica applicativa che sarà l'argomento del progetto da sviluppare in laboratorio • Sviluppo applicazione software in laboratorio in gruppi di lavoro. | 0 | 1 o 2 M ST I | Anni alterni, 12-13 NO |
| mfn0956 | Laboratorio Avanzato di Linguaggi | B | inf/01 | 6 | Coppo, Damiani | Le radici storiche dei paradigmi di programmazione. - Introduzione ai paradigmi di programmazione reali. - Introduzione ai concetti fondamentali sui linguaggi di programmazione (sintassi, sintassi astratta, compilazione e interpretazione, binding statico e dinamico, tipi, oggetti)- Il linguaggio OCAML: introduzione, liste, liste lazy, tipi polimorfi, ordine superiore, caratteristiche imperative, moduli, oggetti. - Altri esempi di linguaggi funzionali- Linguaggi lazy, SCHEME. - Introduzione al PROLOG. - Liste e strutture dati in Prolog. | 2 | 1 M MI | |
| mfn0963 | Lingua Inglese II | F | L-Lin/12 | 3 | Griffin (esercitatore), Radicioni, Cordero, Zacchi responsabili | <p>Il modulo assume che siano state acquisite le abilità di lingua e di grammatica a livello pre-intermedio fornite dal corso Lingua Inglese I.</p> <p>Elementi di grammatica del modulo includeranno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ripresa dei tempi verbali (present, simple past e present perfect), in forma attiva e passiva; • verbi modali; <p>Comprensione e produzione del testo scientifico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • l'inglese scientifico; • il pensiero scientifico: una prospettiva storica; • convezioni di scrittura e layout di un articolo scientifico; • Stile e registro comunicativo; • Organizzazione del testo; • Fondamenti per la produzione di testi | 1 e 2 | tut ti | |

| | | | | | | | | | |
|---------|------------------------------------|---|--------|----|-----------------------------------|--|-------|---|--|
| | | | | | | <ul style="list-style-type: none"> • Numeri in forma scritta; • Valore scientifico e attendibilità delle fonti; • Errori comuni. | | | |
| mfn0965 | Metodi Formali dell'Informatica II | B | inf/01 | 12 | Dezani, Ronchi della Rocca | <ul style="list-style-type: none"> * isomorfismo di Curry-Howard * decorazione della logica intuizionista proposizionale * decorazione della logica intuizionista del secondo ordine (sistema F) * normalizzazione debole e forte * inferenza di tipo * logica lineare e controllo dell'uso delle risorse * sottotipaggio * caso di studio: oggetti imperativi * caso di studio: Java peso-piuma * tipi ricorsivi * tipi universali * tipi esistenziali | 1 e 2 | 1 M MI | |
| mfn0962 | Metodi Numerici | C | mat/08 | 6 | Semplice | <p>1. Nozioni introduttive. Rappresentazione dei numeri e sistemi numerici. Aritmetica in virgola mobile, errori di rappresentazione e loro propagazione. Numeri di condizionamento.</p> <p>2. Algebra lineare numerica. Richiami di algebra lineare, norme vettoriali e matriciali, numero di condizionamento di una matrice. Metodo di Gauss, fattorizzazione di una matrice. Metodi iterativi per sistemi lineari (Jacobi, Gauss-Seidel). Autovalori e autovettori: teoremi di localizzazione, metodo delle potenze.</p> <p>3. Interpolazione e approssimazione. Interpolazione polinomiale. Formule di Lagrange e Newton. Errore di interpolazione, nodi di Chebichev, convergenza. Interpolazione con funzioni polinomiali a tratti (spline). Interpolazione trigonometrica.</p> <p>Approssimazione. Metodo dei minimi quadrati. Regressione lineare e polinomiale. Metodi di linearizzazione dei dati.</p> <p>4. Integrazione numerica. Formule di quadratura di tipo interpolatorio a nodi equidistanti (trapezi, Cavalieri-Simpson, punto medio) e ottimali (gaussiane). Formule di quadratura composte, quadratura automatica.</p> <p>5. Equazioni non lineari. Metodi di bisezione, di punto fisso, di Newton e principali varianti. Metodi di globalizzazione (line search). Minimizzazione.</p> <p>6. Equazioni differenziali ordinarie. Definizioni ed esempi. Metodi numerici espliciti ed impliciti (Runge-Kutta).</p> <p>LABORATORIO Analisi di algoritmi numerici e soluzione numerica di problemi con l'uso del software scientifico MATLAB.</p> | 1 | 10 2 tut ti | |
| mfn0973 | Modellazione Grafica | B | inf/01 | 9 | Balossino | <p>Coordinate di riferimento Coordinate dello schermo Algoritmi per il tracciamento di linee Algoritmo di Bresenham Algoritmi per la generazione di circonferenze Algoritmi per la generazione di ellissi Trasformazioni geometriche Trasformazioni geometriche 2D di base Rappresentazione matriciale e coordinate omogenee Composizione di trasformazione 2D Ulteriori trasformazioni 2D Trasformazione fra sistemi di coordinate 2D Trasformazioni nello spazio 3D</p> | 0 | 1 o 2R V M anni alterni, 12-13 no | |

| | | | | | | | | |
|---------|---|---|--------|---|---|--|---|--|
| | | | | | <p>Traslazione 3D Rotazione in 3D Rotazione attorno a un asse arbitrario I quaternioni Scalamento nello spazio 3D Composizione di trasformazioni nello spazio 3D Altre trasformazioni nello spazio 3D Trasformazioni fra sistemi di coordinate 3D Trasformazioni affini Visualizzazione 2D Pipeline di visualizzazione La finestra di clipping Normalizzazione e trasformazione di viewport Mapping della finestra di clipping nel quadrato normalizzato Clipping di punti Clipping di linee Clipping di poligoni Visualizzazione in 3D La pipeline 3D di visualizzazione Parametri per le coordinate 3D di visualizzazione Trasformazione fra coordinate mondiali e di visualizzazione Trasformazioni di proiezione Proiezione ortogonale Proiezione parallela obliqua Proiezione prospettica Algoritmi di clipping 3D Rappresentazione di oggetti 3D Rappresentazioni spline Interpolazione con spline cubiche Curve di Bezier Curve B-spline NURBS Superfici quadriche Superfici di Bezier Superfici B-spline Modelli di illuminazione e metodi di rendering Sorgenti di luce Modelli di colore Modelli di base di illuminazione Superfici trasparenti Effetti atmosferici Rendering di poligoni Ray-tracing Radiosity Applicazioni di grafica tridimensionale Sviluppo di progetti in ambiente 3D studio max, Blender, Sketch up</p> | | | |
| mfn0940 | Modelli Avanzati e Architetture di Basi di Dati | B | inf/01 | 9 | Sacco | <p>La basi di dati object oriented: concetti, strutture e costruttori di tipo. I modelli dei dati CODL e FAD. Lo standard ODMG-3 I DBMS object relational: SQL99.</p> <p>Dispositivi di memorizzazione (inclusa architettura RAID e SSD). File systems. Risoluzione di operazioni tramite scansioni sequenziali: selezione, proiezione, join Nested loops, merging scans, nested scans, metodi con partizionamento hash Semijoins e filtraggio tramite filtri binari e filtri di Bloom. Applicazioni dei filtri di Bloom, inclusi i files differenziali Gestione del buffer Indici. Organizzazione con B-trees. B+trees e prefix B-</p> | 1 | M S T I, I o 2 M M I , M R S I e R V M |

| | | | | | | | | | |
|---------|---|---|--------|---|--|---|---|--|---|
| | | | | | | trees. Compressione della chiave Organizzazione tramite hash. Metodi statici. Metodi dinamici: hash estendibile. Tries. Indici su chiavi secondarie. Liste multiple e liste invertite Applicazione delle liste invertite a problemi di Information Retrieval (cenni) Distribuzioni non uniformi di accesso: Zipf e 80-20 Ottimizzazione delle interrogazioni. Disegno fisico di database Transazioni. Gestione dei malfunzionamenti Controllo della concorrenza | | | |
| mfn0960 | Modelli Concorrenti e Algoritmi distribuiti | B | inf/01 | 6 | Margaria | Concetti fondamentali di Programmazione Concorrente: Processi Concorrenti, Architettura di una macchina concorrente, Costrutti Linguistici per la Programmazione Concorrente. Modello a Memoria Comune: Semafori, Regioni Critiche e Regioni Critiche Condizionali, Monitor, Path expressions. Modello a Memoria Distribuita: Caratteristiche Scambio di Messaggi, Primitive Asincrone, Primitive Sincrone, Chiamate di Procedura Remota, Linguaggi Concorrenti. Coordinazione in Sistemi Distribuiti: Ordinamento degli Eventi, Mutua Esclusione, Atomicità, Controllo della Concorrenza, Gestione del Deadlock, Algoritmi di elezione, Problema del Consenso. Approfondimento di Algoritmi distribuiti: Algoritmi di M.E. e elezione, Algoritmi di gestione del deadlock, Algoritmi di terminazione, Algoritmi di Misra, Algoritmi di consenso. | 1 | | 1R SI, Io 2 M MI , M ST I e R V M |
| mfn0953 | Modelli e Metodi per il Supporto alle Decisioni | B | inf/01 | 6 | Aringhieri | 1. Introduzione. Richiami ed elementi di base di Simulazione e di Ottimizzazione 2. Modelli per descrivere l'iterazione tra componenti diverse di un sistema: Agent-based simulation. 3. Modelli per l'analisi di politiche di gestione di medio e lungo termine: System Dynamics. 4. Algoritmi euristici di ottimizzazione. 5. Integrazione tra simulazione ed ottimizzazione: case studies. | 0 | | 1 o 2 M ST I e R SI anni alterni, 12-13 NO |
| mfn1349 | Ottimizzazione Combinatoria | C | mat/09 | 6 | Locatelli – bando supplenza, Aringhieri, Grosso | - Problemi di ottimizzazione. Richiami di complessità computazionale. '- Problemi fondamentali della classe P e algoritmi risolutivi: problemi di flusso, accoppiamento, trasporto. '- Problemi NP-completi fondamentali e algoritmi: TSP, knapsack. Branch and bound, programmazione dinamica. Cenni su ricerca locale. | 2 | | Io 2 M ST I anni alterni, 11-12 SI |
| mfn0954 | Reti Complesse | B | inf/01 | 6 | Ruffo, Serenio | Introduzione alle reti complesse: esempi dalla fisica, biologia, sociologia, economia, spettacolo ed informatica. Esempi: caratteristiche di Internet, network degli attori, etc. Ripasso di teoria dei grafi. Definizione di grafo. Grafi semplici e bipartiti. Grafi pesati e non. Grafi diretti e non. Caratterizzazione della topologia di un network a livello globale e di singolo nodo: distribuzione dei parametri per singolo nodo (connettivit^). Connettivit^, clustering, misure di centralit^. Diametro di un network. Sottonetworks; clustering di un network; cliques e moduli. Definizione e calcolo delle principali misure del network. Metodi di clustering: Newman-Girwan. Modello base: random networks alla Erdos-Renyi. | 1 | | 2 M R SI, Io 2 M ST I |

| | | | | | | | | | |
|---------|---|---|--------|---|------------------------------------|--|---|-----------------------------|---------------------------------|
| | | | | | | <p>Transizione di fase e giant cluster. Relazione tra vari parametri del network (assortativit -disassortativit  [modelli di MEJ Newman, Maslov-Sneppen], connettivit  vs. betweenness centrality).</p> <p>Lattice come network: propriet . Generalizzazione a small world networks: high clustering short distances (log(N)). Modello di Watts-Strogatz: rewiring.</p> <p>Scale free networks: esempi. Modello di crescita di Barabasi-Alberts: preferential attachment. Scale log-log. Istogrammi e possibili errori (heavy tails).</p> <p>Sicurezza di un network: attack/error tolerance, node relevance & efficiency (Barabasi).</p> <p>Casi di Studio: reti P2P; Reti di preferenze ed applicazioni nei sistemi di recommendation; fenomeni ed algoritmi epidemici; Reti Sociali e comunit  virtuali (es. facebook); Applicazioni per reti opportunistiche.</p> <p>Labs</p> <p>Uso di Pajek e altri tools di network analysis</p> | | | |
| mfn0968 | Reti II | B | inf/01 | 9 | Sirovich | <p>1 MULTICASTING 1 MOBILE IP 1 BOOTSTRAP E AUTOCONFIGURAZIONE (BOOTP, DHCP) 1 POSTA ELETTRONICA: SMTP 1 POSTA ELETTRONICA: POP3 1 POSTA ELETTRONICA: MIME 1 POSTA ELETTRONICA: IMAP4 1 X500 e LDAP 1 SERVIZI MULTIMEDIALI SU IP (RTP, H.323, SIP, RSVP, QoS) 1 IPv6</p> | 1 | 1 o 2 M R SI | anni alterni, 12-13 SI |
| mfn0977 | Reti Neurali | B | inf/01 | 6 | Cancelliere | <p>Concetti introduttivi: definizione di rete neurale e struttura dell'elemento base, il neurone; principali architetture di rete e principali regole di apprendimento. Addestramento supervisionato: perceptrone e suo teorema di convergenza, introduzione della regola delta. Rete neurale a propagazione in avanti, definizione dell'algoritmo di addestramento a retropropagazione dell'errore, regola delta generalizzata, principali problemi inerenti l'ottimizzazione di una rete e dei suoi parametri, teorema di uniforme convergenza a funzioni continue su un insieme compatto. Reti neurali a funzioni radiali. Metodo di addestramento ELM. Reti neurali profonde, caratteristiche e problemi aperti. Cenni alle support vector machines.</p> <p>Apprendimento non supervisionato: modello di Hopfield e suo funzionamento come memoria associativa e per la risoluzione di problemi di ottimizzazione, funzione "costo" o "energia", teorema di convergenza della rete a stati stabili e dimostrazione. Self organizing maps, loro struttura e relazione con le tecniche di clustering. Macchine di Boltzmann e apprendimento stocastico.</p> <p>Implementazione dei modelli perceptrone, multilayer perceptron e rete di Hopfield in ambiente Matlab.</p> | 1 | 2R V M | |
| mfn0964 | Semantica dei Linguaggi di Programmazione | B | inf/01 | 9 | Paolini, Ronchi della Rocca | <p>Teoria dei domini e delle funzioni Scott-continue. Semantica denotazionale. Semantica con i giochi. Adeguatezza, completezza debole ed astrazione</p> | 0 | 1 o 2 | anni alterni, 12-13 |

| | | | | | | | | | | |
|---------|---|---|--------|---|-----------------------------|--|---|-------------------------|--|----|
| | | | | | | piena. Semantica algebrica e categoriale. Teoria dei tipi. | | | M MI | NO |
| mfn0975 | Servizi Web e Applicazioni Multimediali | B | inf/01 | 6 | Ardissono | <p>Architetture delle applicazioni Web: Web browser e Web server; applicazioni basate su un'architettura a 3 livelli (three tier).</p> <p>Il primo livello (client dell'applicazione): Scripting lato client: JavaScript e AJAX. Raccolta dati (via HTML form) e interazione con il web server.</p> <p>Il terzo livello (livello dei dati): Accesso a database relazionali: driver ODBC (Open Database Connection); Java Database Connectivity (JDBC). XML: rappresentazione di informazioni (XML Schema e DTD); Manipolazione di documenti XML (XPath e XSLT).</p> <p>Il secondo livello (logica applicativa): Progettazione e sviluppo di applicazioni basate su pagine Web dinamiche (Java Server Pages e Servlet Java), con uso di Java Beans per l'accesso a database. Il Pattern Model View Controller per le applicazioni Web.</p> <p>Progettazione e sviluppo di applicazioni Web basate sul pattern MVC (con Java Servlet, JSPs e Java Beans). Sperimentazione con PHP: sviluppo di applicazioni Web con accesso a DB relazionale.</p> | 1 | IR V M | mutuat o su modulo di Interazi one Uomo Macchi na e Tecnol ogie Web, triennal e 270 | |
| mfn0945 | Sicurezza I | B | inf/01 | 6 | Bergadano | <p>1. Introduzione - Classificazione degli attacchi a sistemi di calcolo - Principali strumenti per la sicurezza delle reti</p> <p>2. Fondamenti crittografici 2.1 Crittografia convenzionale 2.2 Crittografia a chiave pubblica 2.3 Funzioni di hash 2.4 Autenticazione e firma elettronica</p> <p>3. Sicurezza delle reti private 3.1 Tipologie di attacchi, 'sniffing' e 'spoofing' 3.2 Sistemi per la protezione da programmi esterni - virus, worm, trojan horse - principi e soluzioni antivirus 3.3 Sistemi per rilevare le intrusioni - anomaly detection - misuse detection - soluzioni esistenti 3.4 Firewall - filtri a livello IP - filtri application-aware - mascheramento indirizzi interni - firewall con proxy applicativo - topologia rete privata con firewall e DMZ - principali prodotti e soluzioni 3.5 Reti private virtuali - protocollo IPSEC (tunnel mode e transport mode) - principali prodotti e soluzioni 3.6 Sicurezza applicativa e a livello di sessione 3.7 Sicurezza delle reti Wireless 3.8 Intrusioni e Buffer Overflow</p> | 2 | Io 2 M ST I | mutuat o su Sicurez za, triennal e 270 | |
| mfn0952 | Sicurezza II | B | inf/01 | 6 | Bergadano, Ruffo | <p>1. Richiami dei concetti base della Sicurezza 1.1 Attacchi e contromisure 1.2 Gestione delle Identità : entitÃ e identitÃ</p> | 1 | I M R | | |

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|---------------------|--|
| | | | | | <p>2. Distribuzione delle chiavi</p> <p>2.1 Distribuzione delle chiavi simmetriche</p> <p>2.2 Uso di Key Distribution Center e Protocollo Needham-Schroeder</p> <p>2.3 Gestione delle chiavi pubbliche</p> <p>2.4 Autorit  di Certificazione</p> <p>2.5 Controllo delle chiavi decentralizzato</p> <p>2.6 Scambio di Chiavi Diffie-Hellman</p> <p>2.7 Attacco MITM su schema DH</p> <p>3 Richiami Teoria dei Numeri e dei Campi</p> <p>3.1 Gruppi, Gruppi Abeliani, Anelli, Anelli Commutativi, Domini Integrali, Campi</p> <p>3.2 Campi Finiti di ordine p: Z_p</p> <p>4 Curve Ellittiche</p> <p>4.1 Curve Ellittiche sui numeri reali</p> <p>4.2 Definizione Geometrica della somma tra punti di una curva ellittica</p> <p>4.3 Definizione Algebrica della somma tra punti di una curva ellittica</p> <p>4.4 Curve Ellittiche definite su campi finiti Z_p</p> <p>4.5 Schema Diffie-Hellman a Curva Ellittica</p> <p>4.6 Cifratura e Decifratura a Curva Ellittica</p> <p>5 Identity Based Cryptography e Identity Based Signature</p> <p>5.1 Concetti di base</p> <p>5.2 Shamir IBS</p> <p>5.3 Teoria dei gruppi, curve ellittiche e pairing</p> <p>5.4 Boneh e Franklin IBE</p> <p>5.5 Sakai Ohgishi Kasahara IBS</p> <p>5.6 Considerazioni ed estensioni</p> <p>6 Le Firme Digitali e i Protocolli di Autenticazione</p> <p>6.1 Tipi di dispute; Autenticazione e Non riconoscibilit </p> <p>6.2 Firma Digitale: propriet  , approccio diretto e approccio arbitrato</p> <p>6.3 Autenticazione Reciproca: uso di Timestamp e Challenge/Response</p> <p>6.3.1 Debolezze di Needham-Schroeder</p> <p>6.3.2 Protocollo di Denning e variazioni</p> <p>6.3.3 Autenticazione reciproca con schemi a chiave pubblica</p> <p>6.4 Autenticazione monodirezionale</p> <p>6.5 Schema DSS</p> <p>6.6 DSA</p> <p>7. Applicazioni per l'Autenticazione</p> <p>7.1 Kerberos v.4</p> <p>7.2 Realms</p> <p>7.3 PKI e Standard PKIX</p> <p>7.4 PKI vs. Web of Trust</p> <p>7.5 X.509</p> <p>7.5.1 Formato certificati X.509</p> <p>7.5.2 Gerarchie di CA</p> <p>7.5.3 Autenticazione ad una, due e tre vie</p> <p>8. Applicazioni per la posta elettronica</p> <p>8.1 Servizi PGP</p> <p>8.2 Key Rings: pubblici e privati</p> <p>8.3 PGP Web of Trust</p> <p>8.4 Cenni di S/MIME</p> <p>9. La Sicurezza nel Web</p> <p>9.1 Architettura SSL</p> <p>9.2 Il Protocollo SSL Record</p> <p>9.3 Il Protocollo Change Cipher Spec</p> <p>9.4 Il Protocollo Alert</p> <p>9.5 Il Protocollo Handshake</p> <p>10. Identity 2.0: Il caso di OpenId</p> <p>10.1 Architettura OpenId</p> <p>10.2 mode immediate, associate and setup</p> | SI, M ST I | |
|--|--|--|--|--|---|---------------------|--|

| | | | | | | | | | |
|---------|--|---|--------|---|---|---|---|-------------------------------|--|
| | | | | | | <p>10.3 Pro e contro di OpenId</p> <p>11. Sistemi P2P strutturati</p> <p>11.1 Introduzione e Distributed Hash Table</p> <p>11.2 Chord</p> <p>11.3 Kademlia</p> <p>11.4 Attacchi alla sicurezza</p> <p>11.4.1 Sybil Attack</p> <p>11.4.2 DDOS</p> <p>11.4.3 Attacchi sul routing</p> <p>11.4.4 Attacchi sullo storage</p> <p>Laboratorio:</p> <p>L.1 GNU Privacy Guard</p> <p>L.2 OpenSSL</p> <p>L3. Apache e HTTPS</p> <p>L4. Sperimentazione con OpenID</p> <p>L5. Applicazioni P2P con gestione dell'identita'</p> | | | |
| mfn0949 | Sistemi Cognitivi | B | inf/01 | 9 | Boella, Lesmo, Radicioni | <p>Ø Parte I: Introduzione alla Scienza cognitiva</p> <ul style="list-style-type: none"> o Il metodo della scienza cognitiva o Modelli cognitivi della memoria o Teoria cognitiva della metafora o Introduzione alla fuzzy logics o Modelli cognitivi della categorizzazione o Modelli mentali <p>Ø Parte II: Ontologie</p> <ul style="list-style-type: none"> o Cosa sono le Ontologie § Scopi delle ontologie in informatica § Perché parlarne in un corso di Scienze Cognitive o Quali ontologie esistono § WordNet § Cyc § SUMO § Dolce o Come costruire un'ontologia § LOOM § OWL <p>Ø Parte III: Elaborazione del Linguaggio Naturale</p> <ul style="list-style-type: none"> o Introduzione: moduli linguistici o Lessico e morfologia o Sintassi o Semantica o Modelli statistici <p>Ø Parte IV Architetture Cognitive</p> | 2 | 2R V M, M ST I | |
| mfn0795 | Sistemi di Calcolo Paralleli e Distribuiti | B | inf/01 | 6 | Aldinucci | <p>1) Introduzione alle architetture parallele e distribuite (8 ore)</p> <ul style="list-style-type: none"> - architetture a memoria condivisa: SMP, multi-core (4 ore) - distribuita: MPP, cluster, grid (4 ore) <p>2) Paradigmi di programmazione (18 ore)</p> <ul style="list-style-type: none"> - a basso livello di astrazione: scambio di messaggi, memoria condivisa (8 ore) - esempi di parallelizzazione di problemi classici (8 ore) - ad alto livello di astrazione (cenni): componenti, servizi, workflow, skeleton (2 ore) <p>3) Esempi di uso ed esercitazioni (22 ore)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programmazione con thread_POSIX e MPI, esercizi su casi di studio (12 ore) - Architetture complesse basate su middleware (Globus, glite, etc.) (10 ore) | | tut ti | mutuat o su corso presso Laurea Magistr ale in Fisica |
| mfn0978 | Sistemi di Realtà Virtuale | B | inf/01 | 9 | Balossino, Grangetto, Lucenteforte | <p>Programma/contenuti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La realtà virtuale: <ul style="list-style-type: none"> Una visione d'insieme Definizioni, problemi e soluzioni Applicazioni - La pipeline di rendering Architettura generale L'Application Stage | 2 | 1 o 2R V M | anni alterni, 12-13 si |

| | | | | | | | | |
|---------|--|---|--------|---|--|---|---|--|
| | | | | | <p>Il Geometry Stage Il Rasterizer Stage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Matematica per gli ambienti virtuali <ul style="list-style-type: none"> Punti e vettori Operazioni con in vettori: addizione e sottrazione, norma, prodotto scalare e vettoriale Equazione vettoriale del piano Direzioni e angoli Rappresentazioni matriciali delle trasformazioni Quaternioni: definizioni e operazioni - Rappresentazione visuale <ul style="list-style-type: none"> Sorgenti luminose Materiali Ombreggiature - Illuminazione globale <ul style="list-style-type: none"> Ray tracing Radiosity - Costruzione di una scena 3D <ul style="list-style-type: none"> Spazio di vista Culling Clipping Rimozione delle facce nascoste: approccio object space e image space - Recupero della terza dimensione <ul style="list-style-type: none"> La prospettiva Ricostruzione delle forme dalle ombre Stereovisione Determinazione dei punti coniugati Cenni su formati 3D e tecniche di compressione - Animazione-simulazione <ul style="list-style-type: none"> Strutture articolate: cinematica diretta, cinematica inversa, Corpi rigidi: dinamica, urto elastico ed anelastico, attrito statico e dinamico Fenomeni naturali - Intersezioni e collisioni <ul style="list-style-type: none"> Richiami di geometria analitica Tipi di bounding-box Intersezione retta-piano, retta-sfera, retta-poligono, retta-poliedro, poliedro-poliedro Intersezione di bounding-box Tecniche di pruning: bounding volume, space partition, hierarchical bounding volume. - Audio 3D <ul style="list-style-type: none"> Stereo e surround HRTF (Head-Related Transfer Function) - Laboratorio di Realtà Virtuale <ul style="list-style-type: none"> Introduzione allo sviluppo di applicazioni 3D realtime con Unity3D. | | | |
| mfn0941 | Sviluppo Software per Componenti e Servizi Web | B | inf/01 | 9 | <p>Le diverse architetture per la progettazione di applicazioni client/server distribuite sulla rete, dalle soluzioni two-tiers alle three-tiers, tipologie varie di middleware e di oggetti distribuiti: i business objects. La distribuzione dei processi applicativi nelle reti Internet ed Intranet.</p> <p>1 L'architettura per oggetti distribuiti dello standard CORBA: l'IDL, il linguaggio per la definizione delle interfacce, e gli ORB, gli Object Request Broker. La soluzione DCOM, OLE 2 e ActiveX della Microsoft.</p> <p>1 L'architettura Java 2 Enterprise: gli Enterprise Java Beans. Nuove soluzioni per le applicazioni Internet ed il commercio elettronico: Java Server Pages per le interfacce utente e XML per l'interscambio di dati. 1 Web Services e gli standard UML.</p> | 1 | 2 M ST I,1 M MI , 1o 2R SI | |

| | | | | | | | | | |
|---------|--|---|--------|---|----------------------------|--|---|--|--|
| | | | | | | I Cenni di soluzioni per Enterprise Application Integration e le Service Oriented Architecture. L'utilizzo di UML (Unified Modeling Language) nel progetto preliminare di un'applicazione distribuita con introduzione all'uso del tool "Rational Rose". Definizione e successiva realizzazione dell'applicazione distribuita in Java ed EJB, utilizzando l'application server di Sun J2EE 1.4 SDK e Netbeans, l'ambiente di sviluppo Sun per J2EE. | | | |
| mfn0961 | Teoria dell'Informazione | B | inf/01 | 9 | Grangetto, Sereno | Il corso è strutturato in tre parti. La prima parte del corso è dedicata alla teoria dell'informazione classica: definizione dell'informazione e tipi di sorgente, concetto di entropia, la codifica di sorgente, primo teorema di Shannon (o della codifica di sorgente), codici univocamente decodificabili, ottimalità della codifica di Huffman, modelli di canale rumoroso, definizione della capacità di canale, secondo teorema di Shannon (o della codifica di canale). La seconda parte del corso è dedicata allo studio di schemi di codifica di sorgente e canale utilizzati in molteplici applicazioni e sistemi di comunicazione. Per quanto riguarda la codifica di sorgente saranno analizzati la codifica aritmetica, la codifica di Lempel-Ziv-Welch e alcuni standard per la compressione di immagini e video. Tra gli schemi di codifica di canale verranno studiati i codici a blocco lineari, i codici ciclici e i codici convoluzionali. La terza parte del corso è dedicata all'approfondimento di alcune tematiche, anche attraverso attività sperimentali e di laboratorio. I temi trattati verranno scelti in base alla loro rilevanza nel campo della ricerca scientifica oppure per la loro diffusione in sistemi commerciali (GSM,UMTS, DVB, WiFi). | 2 | | 1 R SI, M MI , R V M |
| mfn0948 | Trattamento dei Dati e dei Processi Aziendali | B | inf/01 | 9 | Di Leva (contratto) | Analisi organizzativa dell'azienda Analisi funzionale Ricostruzione dei processi aziendali Valutazione dei processi e ristrutturazione dell'azienda Introduzione ai sistemi a supporto della decisione tra i quali le data warehouse e i server OLAP Test statistici su dati per analizzare e evidenziare le relazioni esistenti tra alcune variabili di interesse | 1 | | 2 M ST I |
| mfn0899 | Valutazione delle prestazioni: Simulazione e Modelli | B | inf/01 | 9 | Balbo | I modelli discussi in questo corso sono delle rappresentazioni probabilistiche in cui vari aspetti della realtà vengono espressi sotto forma di reti di stazioni di servizio in fronte alle quali e' possibile che si formino delle code a causa di fenomeni di congestione o di sincronizzazione. Lo studio del comportamento di queste reti di code viene affrontato in questo corso facendo uso di tecniche analitiche (nei casi piu' semplici) e di tecniche simulative in quelli piu' complessi. L'Analisi Operazionale viene discussa nella prima parte del corso per introdurre i concetti fondamentali di questa materia e per affrontare la modellazione e la soluzione di casi relativamente semplici. Quando le caratteristiche probabilistiche dei modelli da analizzare si complicano, il corso introduce le Catene di Markov ed illustra come questo modello matematico possa permettere di affrontare con eleganza problemi intrinsecamente molto complessi, ma a spesa di un costo computazionale generalmente molto elevato. Quando anche le Catene di Markov risultano inadeguate per affrontare le problematiche | 2 | | 1 M R SI, Io 2 M MI |

| | | | | | | | | | |
|---------|------------------------------------|---|----------------|----|-----------|--|---|---|--|
| | | | | | | dei sistemi reali si fa ricorso alla Simulazione ad Eventi Discreti. La simulazione del comportamento di un modello probabilistico consiste nella scrittura di un programma capace di riprodurre (con un certo livello di astrazione) le modalità di funzionamento del modello stesso. L'esecuzione di questo programma corrisponde ad una evoluzione del modello a partire da un certo stato iniziale per giungere ad un determinato stato finale. Questa esecuzione è guidata da generatori di numeri casuali e corrisponde quindi ad una delle possibili evoluzioni del modello. Le misure eseguite durante la simulazione diventano pertanto delle istanze di variabili casuali e sono oggetto di analisi statistica per fornire stime intervallari (intervalli di confidenza) degli indici di prestazione del modello stesso. Sviluppate le conoscenze delle tecniche di base utilizzate per l'analisi di questi modelli, il corso sposta l'attenzione su alcune applicazioni di riferimento prese dal contesto delle reti di telecomunicazione e dei sistemi di calcolo distribuiti per affrontare la modellazione di alcune loro componenti e per valutarne le prestazioni. | | | |
| mfn0959 | Verifica dei Programmi Concorrenti | B | inf/01 | 9 | Donatelli | Introduzione alla verifica dei programmi; reti di Petri; algebre dei processi; logiche temporali lineari (LTL) e branching (CTL) e relativo model checking; automi temporizzati e logica temporale temporizzata e relativo model checking. Uso di strumenti quali GreatSPN, nuSMV e Uppaal | 1 | Io 2 R V M, 2 R SI, M MI | |
| mfn0979 | Prova finale | E | altre attività | 24 | | | | | |

| Codice principale | Anno 2012/13 - Facoltà Scienze MFN (008) Corso di Studi Magistrale in Informatica (classe LM18) | Ti po lo gi a | Settore | C F U | Docente | Programma | Pe rio do Di da tti co | an no | note |
|-------------------|---|---------------------------|-----------|-------------|----------------------|--|--|-------------|------|
| mfn1476 | Istituzioni di Basi di Dati | D | inf/01 | 6 | Demo | vedi Basi di Dati, triennale DM270, su cui mutua (modulo da 6 cfu) | 2 | 1 o 2 | |
| mfn1477 | Istituzioni di Basi di Dati | D | inf/01 | 9 | Demo | vedi Basi di Dati, triennale DM270, su cui mutua | 2 | 1 o 2 | |
| mfn1473 | Istituzione di Calcolo Matriciale e Ricerca Operativa | D | Mat/09 | 6 | Grosso | vedi Calcolo Matriciale e Ricerca Operativa, triennale DM270, su cui mutua | 1 | 1 o 2 | |
| mfn0985 | Istituzione di Linguaggi formali | D | inf/01 | 6 | Zacchi | vedi Linguaggi Formali e Traduttori, triennale DM270, su cui mutua (modulo da 6 cfu) | 1e 2 | 1 o 2 | |
| mfn1001 | Istituzioni di Economia e Gestione dell'Impresa | D | secs-p/08 | 6 | Pironti | vedi Economia e Gestione dell'Impresa e Diritto, triennale DM270, su cui mutua (modulo da 6 cfu) | 2 | 1 o 2 | |
| mfn0986 | Istituzioni di Interazione Uomo Macchina | D/ B | inf/01 | 6 | Sacco | vedi Interazione Uomo Macchina e Tecnologie Web, triennale DM270, su cui mutua (modulo da 6 cfu) | 1 | 1 o 2 | |
| mfn0984 | Istituzioni di logica | D | mat/01 | 6 | Andretta, Cardone | vedi Matematica Discreta e Logica, triennale DM270, su cui mutua (modulo da 6 cfu) | 1 | 1 o 2 | |

| | | | | | | | | | |
|---------|--|---------|--------|----|------------------|---|---|-------------|------------------------------|
| mfn0988 | Istituzioni di programmazione distribuita in rete | D | inf/01 | 6 | Martelli | vedi Programmazione III, triennale DM270, su cui mutua | 1 | 1 o 2 | |
| mfn0987 | Istituzioni di Sistemi Intelligenti | D/ B | inf/01 | 6 | Torasso | vedi Sistemi Intelligenti, triennale DM270, su cui mutua | 1 | 1 o 2 | |
| mfn0974 | Istituzioni di Sistemi Operativi | D | inf/01 | 6 | Gunetti | vedi Sistemi Operativi, triennale DM270, su cui mutua (modulo da 6 cfu) | 1 | 1 o 2 | |
| mfn0975 | Istituzioni di Sistemi Operativi | D | inf/01 | 12 | Gunetti | vedi Sistemi Operativi, triennale DM270, su cui mutua | 2 | 1 o 2 | |
| mfn0989 | Istituzioni di Sviluppo Software | D | inf/01 | 6 | Bono, Petrone | vedi Sviluppo di applicazioni Software, triennale DM270, su cui mutua (modulo da 6 cfu) | 2 | 1 o 2 | |
| mfn0990 | Istituzioni di Tecnologie Web | D | inf/01 | 6 | Ardissono | vedi Interazione Uomo Macchina e Tecnologie Web, triennale DM270, su cui mutua (modulo da 6 cfu) Architetture delle applicazioni Web: Web browser e Web server; applicazioni basate su un'architettura a 3 livelli (three tier). | 1 | 1 o 2 | |
| mfn0997 | Algoritmi e Complessità – Parte A | D | inf/01 | 6 | Zacchi | Vedi Algoritmi e Complessità, cod. mfn0957 - magistrale MMI, su cui mutua Si può inserire solo se non già presente nella versione da 9 cfu | 0 | 1 o 2 | anni alterni, 12-13 NO |
| mfn0993 | Basi di Dati Multimediali – Parte A | D | inf/01 | 6 | Sapino | Vedi Basi di Dati Multimediali, cod. mfn0947 – magistrale STI, su cui mutua Si può inserire solo se non già presente nella versione da 9 cfu | 2 | 1 o 2 | |
| mfn0991 | Modelli Avanzati e Architetture di Basi di Dati – Parte A | D | inf/01 | 6 | Sacco | Vedi Modelli Avanzati e Architetture di Basi di Dati, cod. mfn0940 – magistrale STI, su cui mutua Si può inserire solo se non già presente nella versione da 9 cfu | 1 | 1 o 2 | |
| mfn0995 | Sviluppo Software per Componenti e Servizi Web – Parte A | D | inf/01 | 6 | Petrone | Vedi Sviluppo Software per Componenti e Servizi Web, cod. mfn0941 – magistrale STI, su cui mutua Si può inserire solo se non già presente nella versione da 9 cfu | 1 | 1 o 2 | |
| mfn1361 | Valutazione delle prestazioni: Simulazione e Modelli - Parte A | D | inf/01 | 6 | Balbo | Vedi Valutazione delle prestazioni: Simulazione e Modelli, cod. mfn0899 – magistrale RETI, su cui mutua Si può inserire solo se non già presente nella versione da 9 cfu | 2 | 1 o 2 | |
| mfn1360 | Verifica dei Programmi Concorrenti - Parte A | D | inf/01 | 6 | Donatelli | Vedi Verifica dei Programmi Concorrenti , cod. mfn0959 – magistrale RETI, su cui mutua Si può inserire solo se non già presente nella versione da 9 cfu | 1 | 2 | |

Informazioni aggiornate ad novembre 2012