

# Università degli Studi di Parma

## Classe 26: Corso di Laurea in Informatica

### Corsi di insegnamento: Risultati della Ricerca

Data di compilazione: 10 luglio 2005

#### Algebra

Docente: **Prof. Giovanni Ferrero**

Recapito: 0521494458

Ordinamento:

Tipologia: Di base

Anno: 1° anno

Crediti/Valenza: 6

Anno accademico: 2004/2005

*Primo semestre. Lezioni dal 04/10/2004 al 28/01/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Lunedì	8:30 - 9:30	
Lunedì	9:30 - 10:30	
Martedì	8:30 - 9:30	
Martedì	11:30 - 12:30	
Venerdì	8:30 - 9:30	

**Nota:** Aula da stabilire

#### PROGRAMMA

- Introduzione.  
Origine e momenti chiave dello sviluppo dell'Algebra.  
Idea di operazione.  
Strutture con due operazioni, operazioni esterne, campi e spazi vettoriali.  
Gruppidi, sottogruppidi, prodotti diretti.  
Gruppidi con identità ed elementi particolari.  
Omomorfismi, congruenze, gruppidi quoziente.  
Teoremi fondamentali sugli omomorfismi.  
Elementi di combinatoria.
- Strutture classiche elementari.  
Interi relativi, numeri razionali.  
Divisione euclidea.  
Interi modulo  $n$ , prova del nove.  
Gruppi ciclici.  
Laterali e sottogruppi normali di un gruppo. Teorema di Lagrange.  
Piccolo teorema di Pascal. Applicazioni.  
Teorema di fattorizzazione di Gauss.

Teoremi di Euclide sui numeri primi.  
Polinomi e funzioni polinomiali.  
Aritmetica dei polinomi. Teorema di Ruffini.  
Equazioni di secondo grado.

- Anelli.  
Sottoanelli e ideali. Anelli quozienti.  
Ideali: principali, massimali, primi e primari.  
Anelli a ideali principali.  
Divisibilità e fattorizzazione.  
Equazioni polinomiali in un campo. Polinomi riducibili e irriducibili.  
Estensioni algebriche e trascendenti. Come funziona la razionalizzazione.  
Campi finiti.

## TESTI

1. L. Childs. Algebra, ETS editrice, 1983.
  2. C. Cotti, G. Ferrero. Strutture matematiche elementari, RSAS, Parma, 1994.
  3. S. Franciosi, F. de Giovanni, Elementi di Algebra, Aracne, 1992.
  4. J. D. Lipson. Elements of algebra and algebraic computing, Addison-Wesley.
  5. Van Der Waerden. Algebra, (Varie edizioni, inglesi o tedesche).
- 

## Algebra Lineare e Geometria

Docente: **Dott. Laura Bertani**

Recapito: 0521906948

Ordinamento:

Tipologia: Di base

Anno: 1° anno

Crediti/Valenza: 7

Anno accademico: 2004/2005

*Secondo semestre. Lezioni dal 07/03/2005 al 10/06/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Martedì	11:30 - 13:30	Aula C Dipartimento di Matematica
Mercoledì	11:30 - 12:30	Aula C Dipartimento di Matematica
Venerdì	11:30 - 13:30	Aula C Dipartimento di Matematica

## PROGRAMMA

- Spazi vettoriali su un campo, sottospazi, indipendenza lineare, basi, cambiamento di base.
- Matrici, determinante e rango, sistemi lineari.
- Omomorfismi di spazi vettoriali e matrici; nucleo e immagine. Forme lineari.
- Autovalori, autovettori e diagonalizzazione di una matrice.
- Prodotti scalari, spazi vettoriali euclidei.
- Rette, distanze, angoli, parallelismo e ortogonalità in  $\mathbb{R}^2$ ; rette, piani, distanze, angoli parallelismo e ortogonalità in  $\mathbb{R}^3$ .
- Accenni a problemi di geometria computazionale

## TESTI

1. M. Abate. Algebra Lineare, McGraw-Hill.
  2. E. Bargerò Rivelli. Esercizi di geometria e Algebra Lineare, Levrotto & Bella, Torino, 1983;
  3. G. Accascina - V. Villani. Esercizi di Algebra Lineare, ETS.
- 

## Algoritmi e Strutture Dati 1

Docente: **Grazia Lotti**

Recapito:

Ordinamento:

Tipologia: Di base

Anno: 1° anno

Crediti/Valenza: 6

Anno accademico: 2004/2005

*Secondo semestre. Lezioni dal 07/03/2005 al 10/06/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Mercoledì	14:30 - 16:30	Aula A Dipartimento di Matematica
Giovedì	8:30 - 10:30	Aula C Dipartimento di Matematica

## PROGRAMMA

- Analisi di algoritmi e complessità.  
Dimensione dei dati di un problema. Ordini di grandezza delle funzioni. Caso pessimo e medio. Limiti superiori ed inferiori alla complessità di un problema. Tecniche per la dimostrazione di limiti inferiori. Complessità polinomiale e superpolinomiale. Relazioni di ricorrenza: metodi di soluzione e teorema fondamentale.
- Modelli di calcolo sequenziale.  
Macchina ad accesso casuale (RAM). Risorse in spazio e tempo. Criteri di costo uniforme e logaritmico. Altri modelli di calcolo.
- Strutture dati elementari.  
Strutture elementari: liste, pile, code, heap e relative operazioni fondamentali. Esecuzione iterativa delle chiamate ricorsive: record di attivazione delle chiamate, loro gestione mediante una pila e analisi dello spazio di memoria utilizzato. Algoritmi e strutture dati per la gestione e manipolazione di insiemi: tabelle hash, alberi binari di ricerca, bilanciamento, skip-lists e B-alberi. Algoritmi e strutture dati per il problema Union-Find. Code con priorità, heap.
- Progetto di algoritmi.  
Tecniche di progettazione di algoritmi ed esempi di applicazione: tecnica divide et impera, backtrack, greedy, programmazione dinamica. Algoritmo di Karatzuba-Hoffman per il prodotto di interi. Prodotto di una sequenza di matrici. Codici di Huffman.
- Algoritmi di ricerca e ordinamento.  
Generalità sul problema dell'ordinamento. Ordinamento interno per confronti: numero minimo di confronti necessari per ordinare  $n$  elementi. Algoritmi primitivi di ordinamento: selection-sort, insertion-sort, bubble-sort. L'algoritmo heapsort. Algoritmi ricorsivi: mergesort, quicksort. Analisi del quicksort nel caso medio. Implementazione iterativa di quicksort e ottimizzazione dello spazio di memoria. Algoritmi lineari non basati sul confronto: counting-sort, radix-sort,

bucket-sort. Determinazione dell'elemento medio.

- Algoritmi elementari sui grafi.

Tecniche di rappresentazione di grafi orientati e non orientati. Algoritmi di visita in ampiezza e profondità, alberi di copertura. Algoritmi di visita su alberi. Calcolo delle componenti fortemente connesse. Cammini minimi su grafi. Algoritmi per la determinazione di ordinamenti topologici, alberi di copertura minimi, cammino minimo da una sorgente, cammini minimi da sorgenti multiple.

## TESTI

1. T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest. Introduzione agli algoritmi, Vol. 1, 2, 3, Jackson, 1994.
2. A. Bertossi. Algoritmi e strutture dati, UTET, 2000.
3. G. Fiorentino, M. Laganà, F. Romani, F. Turini. C e Java: laboratorio di programmazione, McGraw-Hill, 1997.
4. R. Sedgewick. Algorithms in C++ (terza edizione), Addison-Wesley, 2003.

## NOTA

Esame integrato con Laboratorio di Algoritmi e Strutture Dati.

---

## Algoritmi e Strutture Dati 2

Docente: **Grazia Lotti**

Recapito:

Ordinamento:

Tipologia: Caratterizzante

Anno: 2° anno 3° anno

Crediti/Valenza: 4

Anno accademico: 2004/2005

*Secondo semestre. Lezioni dal 07/03/2005 al 10/06/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Martedì	14:30 - 16:30	Aula B Dipartimento di Matematica
Mercoledì	8:30 - 10:30	Aula D Dipartimento di Matematica

## PROGRAMMA

- Algoritmi greedy: activity selection, zaino frazionario, scheduling di job.
- Programmazione dinamica: zaino intero, parentesizzazione ottima, sottosequenza comune di lunghezza massima.
- Algoritmi algebrici: algoritmo di Strassen. Polinomi, interi ed FFT.
- String matching esatto e approssimato: algoritmi di Knuth-Morris e Pratt, Rabin e Karp, Boyer e Moore. Suffix trees e applicazioni, algoritmo di Sellers, algoritmo di Landau e Vishkin, algoritmo di Chang e Lawler.
- Algoritmi di teoria dei numeri (cenni): crittografia a chiave pubblica. RSA.
- Problemi computazionalmente difficili: la classe P, la classe NP, riducibilità polinomiale, problemi NP-completi, il teorema di Cook. Algoritmi di approssimazione.
- Algoritmi probabilistici: test di primalità di Rabin, moltiplicazione di matrici.

## TESTI

1. T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest. Introduction to Algorithms 2nd edition, MIT Press, 2001.
  2. A. Bertossi. Algoritmi e strutture dati, UTET, 2000.
  3. A. Bernasconi, B. Codenotti. Introduzione alla complessità computazionale, Springer Verlag, 1998.
  4. P. Ferragina, F. Luccio. Crittografia: Principi, Algoritmi, Applicazioni, Bollati Boringhieri, 2001.
  5. D. Gusfield. Algorithms on Strings, Trees and Sequences, Cambridge University Press, 1997.
  6. V. V. Vazirani. Approximation Algorithms, Springer Verlag, 2001.
  7. R. Motwani, P. Raghavan. Randomized algorithms, Cambridge University Press, 1995.
  8. Appunti delle lezioni a cura del docente.
- 

## Analisi e Verifica del Software

Docente: **Prof. Roberto Bagnara**

Recapito: 0521 906917

Ordinamento:

Tipologia: Caratterizzante

Anno: 2° anno 3° anno

Crediti/Valenza: 6

Anno accademico: 2004/2005

*Secondo semestre. Lezioni dal 07/03/2005 al 10/06/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Martedì	16:30 - 18:30	Aula F Dipartimento di Matematica
Mercoledì	8:30 - 10:30	Aula attrezzata Dipartimento di Matematica
Mercoledì	13:30 - 14:30	Aula F Dipartimento di Matematica

## OBIETTIVI

La crescente dipendenza della società dalle applicazioni informatiche fa sí che l'analisi e la verifica della correttezza dei sistemi complessi rappresenti sempre di più un fattore critico del processo di sviluppo. Il malfunzionamento dei sistemi, siano essi hardware, software o protocolli di comunicazione, può comportare danni rilevanti di ogni genere: dalla perdita finanziaria alla perdita di vite umane. Inoltre, quando i difetti non sono rilevati prima dell'impiego del sistema, l'applicazione di eventuali misure correttive è, quando possibile, ben più difficile e costosa. Esempi dal recente passato includono il millennium bug, gli errori di alcune versioni del processore Pentium, lo scoperto da 32 miliardi di dollari alla N.Y. Bank, il fallimento iniziale del vettore Ariane 5, e gli incidenti mortali del Therac-25. Il corso intende fornire una prima introduzione alle tecniche che stanno alla base dell'analisi automatica del software e della verifica formale assistita dal calcolatore.

## PROGRAMMA

- Introduzione all'analisi e alla verifica del software.
- Specifiche e proprietà di programmi.
- Logica di Hoare e verifica di programmi sequenziali.
- Semantica operativa strutturata.

- Interpretazione astratta.
  - Analisi statica di programmi.
- 

## Analisi Matematica 1

Docente: **Dott. Luca Lorenzi**

Recapito: 0521.03.2207

Ordinamento:

Tipologia: Di base

Anno: 1° anno

Crediti/Valenza: 7

Anno accademico: 2004/2005

*Primo semestre. Lezioni dal 04/10/2004 al 28/01/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Lunedì	10:30 - 11:30	
Mercoledì	8:30 - 9:30	
Mercoledì	9:30 - 10:30	
Giovedì	10:30 - 11:30	
Giovedì	11:30 - 12:30	

**Nota:** Aula da stabilire

### PROGRAMMA

- I numeri reali.  
Definizione assiomatica dei numeri reali, massimo, minimo, estremo superiore e inferiore; parte intera e modulo dei numeri reali; potenze, radici, radici n-esime dei numeri non negativi; numeri razionali e irrazionali; intervalli, distanza; intorni, punti di accumulazione, punti isolati, punti interni; insiemi chiusi, insiemi aperti, frontiera.
- Funzioni.  
Funzioni iniettive, surgettive, biunivoche, funzione inversa; grafici; funzioni reali di variabile reale, funzioni monotone, funzioni esponenziali e logaritmiche; funzioni trigonometriche.
- Limiti.  
Limiti di funzioni con valori reali, unicità del limite, limiti delle restrizioni; limite della somma, prodotto, quoziente di due funzioni; permanenza del segno, teoremi di confronto; limite destro e sinistro; limiti delle funzioni monotone; ordini di infinitesimi e di infiniti, asintoti.
- Funzioni continue.  
Continuità di funzioni reali di variabile reale, restrizioni di funzioni continue, composizione di funzioni continue; somma, prodotto, quoziente di funzioni continue; esempi di funzioni continue; discontinuità, esempi di funzioni discontinue; teorema degli zeri; continuità e intervalli; continuità e monotonia; continuità delle funzioni inverse; teorema di Weierstrass.
- Calcolo differenziale.  
Rapporti incrementali, derivate, derivate destre e sinistre; significato geometrico della derivata; regole di derivazione: derivate della somma, prodotto, quoziente di due funzioni; derivate di funzioni composte e di funzioni inverse; derivate delle funzioni elementari; massimi e minimi relativi; punti stazionari; relazione fra monotonia e segno della derivata; teoremi di Rolle,

Lagrange e loro interpretazione geometrica, teoremi di Cauchy e di De l'Hôpital; funzioni convesse, derivate delle funzioni convesse, relazione fra convessità e segno della derivata seconda; formula di Taylor con resto di Peano, di Lagrange e in forma integrale; studio dei massimi e minimi locali col calcolo delle derivate successive.

- **Integrali.**

Partizioni di un intervallo; integrale superiore e inferiore, funzioni integrabili in un intervallo, integrabilità di funzioni continue e di funzioni monotone; interpretazione geometrica dell'integrale; proprietà degli integrali; media di una funzione integrabile; integrali su intervalli orientati; teorema fondamentale del calcolo integrale; primitive, integrali indefiniti; integrazione per parti e per sostituzione; integrali di funzioni razionali.

## TESTI

1. J. Cecconi, G. Stampacchia. *Analisi Matematica 1*, Liguori, 1974;
  2. M. Giaquinta, G. Modica. *Analisi Matematica. 1: Funzioni di una variabile*, Pitagora, 1998;
  3. E. Giusti. *Analisi Matematica 1*, Boringhieri, 1983.
- 

## Analisi Matematica 2

Docente: **Alessandra Lunardi**

Recapito:

Ordinamento:

Tipologia: Affine o integrativo

Anno: 2° anno 3° anno

Crediti/Valenza: 6

Anno accademico: 2004/2005

*Secondo semestre. Lezioni dal 07/03/2005 al 10/06/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Martedì	10:30 - 12:30	Aula A Dipartimento di Matematica
Mercoledì	12:30 - 13:30	Aula A Dipartimento di Matematica
Giovedì	10:30 - 12:30	Aula B Dipartimento di Matematica

## PROGRAMMA

- **Numeri complessi.**  
Definizione, operazioni elementari e loro rappresentazione grafica.
- **Successioni.**  
Principio di induzione; successioni di numeri reali e complessi, successioni convergenti, unicità del limite; sottosuccessioni; successioni di Cauchy; successioni infinitesime, successioni divergenti; somme, prodotti, quozienti, permanenza del segno, teoremi di confronto; successioni monotone; il numero  $e$ ; il numero  $p$ , successioni definite per ricorrenza; massimo e minimo limite. Numeri razionali e irrazionali; rappresentazione decimale; non numerabilità dei reali, densità dei razionali nei reali. Teorema di Bolzano-Weierstrass e compattezza in  $\mathbb{R}$ . Potenze con esponente reale.
- **Serie.**  
Serie convergenti, divergenti, indeterminate; criterio di Cauchy per le serie; criterio di confronto, del rapporto, della radice; serie assolutamente convergenti, riordinamenti; serie a termini di segno

alternò, criterio di Leibniz; esempi: serie geometriche, serie telescopiche, serie armonica, serie armonica generalizzata e serie armonica a segni alterni, serie esponenziali.

- **Complementi di calcolo.**

Integrali generalizzati di funzioni illimitate e su intervalli illimitati; criterio di Cauchy e criterio di confronto; criterio integrale di convergenza per serie a termini positivi. Funzioni uniformemente continue.

## TESTI

1. J. Cecconi, G. Stampacchia. *Analisi Matematica 1*, Liguori, 1974;
  2. M. Giaquinta, G. Modica. *Analisi Matematica. 2: Approssimazione e processi discreti*, Pitagora, 1998;
  3. E. Giusti. *Analisi Matematica 1*, Boringhieri, 1983.
- 

## Architettura degli Elaboratori

Docente: **Dott. Roberto Covati**

Recapito: 0521 906215

Ordinamento:

Tipologia: Caratterizzante

Anno: 1° anno

Crediti/Valenza: 6

Anno accademico: 2004/2005

*Primo semestre. Lezioni dal 04/10/2004 al 28/01/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Martedì	14:30 - 15:30	Aula Informatica Plesso Polifunzionale
Martedì	15:30 - 16:30	Aula Informatica Plesso Polifunzionale
Martedì	16:30 - 17:30	Aula Informatica Plesso Polifunzionale
Giovedì	14:30 - 15:30	
Giovedì	15:30 - 16:30	

**Nota:** Aula da stabilire

## PROGRAMMA

- Evoluzione storica degli elaboratori. Architettura di un elaboratore, macchina di Von Neumann. Esempio di linguaggio macchina per un calcolatore di Von Neumann.
- Sistemi di numerazione binario, esadecimale e ottale. Rappresentazione binaria dei numeri reali, standard IEEE. Codici di caratteri.
- Porte e circuiti logici. Cenni di algebra booleana e di minimizzazione di funzioni logiche. Reti combinatorie e sequenziali. Il clock. Esempi di circuiti logici: contatori, multiplexer, decodificatori, comparatori, shifter, addizionatori, ALU; latch e flip flop, registri e memorie. I circuiti integrati.
- Architettura di un calcolatore moderno. Memorie statiche e dinamiche, RAM, ROM, EPROM, etc. I bus dei calcolatori, sincroni e asincroni, arbitraggio del bus. Architetture di bus: ISA, PCI, AGP, etc. Gestione degli interrupt. Microprocessori Risc e Cisc. Panoramica dei moderni microprocessori. Gestione dell'input/output: seriale, parallelo, SCSI, USB, Firewire. DMA.



Memorie di massa.

- Prestazioni di un sistema. Legge di Amdahl. Miglioramento delle prestazioni: la pipeline, la memoria cache. Cenni di architetture parallele.
- Accenni di Microprogrammazione. Catena di compilazione.
- Introduzione ad un sistema operativo. Processi, memoria virtuale.
- Elementi di linguaggio assembler x86. Registri utilizzati. Istruzioni di spostamento di dati, istruzioni aritmetiche, booleane, rotazione e traslazione, test, trasferimento di controllo, etc. Diversi tipi di indirizzamento della memoria. Rudimenti di utilizzo del sistema operativo Linux: assembler e compilatori. Set di istruzioni aggiuntive nei moderni microprocessori: MMX, SSE, SSE2, 3Dnow. Programmazione C usando direttive di inline assembler.

## TESTI

1. V. Carl Hamacher - Zvonko G. Vranesic Safwat G. Zaky, Introduzione all'Architettura dei Calcolatori, McGraw-Hill
  2. Andrew S. Tanenbaum. Architettura del Computer, un approccio strutturato, UTET Libreria, 2000.
  3. Giacomo Bucci. Architetture dei Calcolatori Elettronici, McGraw-Hill, 2001.
- 

## Basi di Dati

Docente: **Dott. Enea Zaffanella**

Recapito: 0521 906963

Ordinamento:

Tipologia: Caratterizzante

Anno: 3° anno

Crediti/Valenza: 6

Anno accademico: 2004/2005

*Secondo semestre. Lezioni dal 07/03/2005 al 10/06/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Martedì	10:30 - 12:30	Aula F Dipartimento di Matematica
Mercoledì	10:30 - 12:30	Aula F Dipartimento di Matematica

## OBIETTIVI

Nella prima parte del corso verrà fornita un'introduzione all'utilizzo dei sistemi di gestione di basi di dati, con particolare riferimento ai sistemi che adottano il modello relazionale. Argomento della seconda parte del corso saranno le metodologie e tecniche di progettazione di una base di dati relazionale. La parte di Laboratorio, che prevede l'introduzione ad uno specifico sistema di gestione di basi di dati, consisterà in esercitazioni pratiche e nella preparazione di un progetto da discutere in sede di esame.

## PROGRAMMA

- Introduzione ai sistemi di gestione di basi di dati.
- Il modello relazionale dei dati.
- Algebra e calcolo relazionale.
- Il linguaggio SQL.

- Utilizzo di SQL nei linguaggi di programmazione.
- Gestione delle transazioni.
- Sicurezza e gestione dei diritti di accesso.
- Basi di dati attive.
- Metodologie per il progetto di basi di dati: progettazione concettuale, logica e fisica.
- Il modello Entità-Relazione.
- Normalizzazione di schemi di basi di dati.

## TESTI

1. P. Atzeni, S. Ceri, S. Paraboschi, R. Torlone.  
Basi di dati: modelli e linguaggi di interrogazione,  
McGraw-Hill, 2002.

## NOTA

Esame integrato con Laboratorio di Basi di Dati.

---

## Bioinformatica

Docente: **Dott. Riccardo Percudani**

Recapito: 0521-905140

Ordinamento:

Tipologia: Affine o integrativo

Anno: 3° anno

Crediti/Valenza: 5

Anno accademico: 2004/2005

## PROGRAMMA

- Evoluzione di DNA e proteine.
- Metodi di confronto di sequenze biologiche: allineamento a coppie.
- Ricerca in banca dati di sequenze biologiche.
- Allineamento multiplo.
- Predizione delle caratteristiche biochimiche delle proteine.
- Motivi e caratteristiche delle sequenze di DNA.
- Predizione filogenetica.
- Predizione della struttura di RNA e Proteine.

## TESTI

1. G. Valle et al. Introduzione alla bioinformatica, Zanichelli, 2003.
  2. A. Tramontano. Bioinformatica, Zanichelli 2002.
  3. D. W. Mount. Bioinformatics: Sequence and Genome analysis, CSHL Press, 2001.
  4. L. Patty. Protein Evolution, Blackwell Science, 1999.
-

# Biologia per Bioinformatica

Docente: **Prof. Giorgio Dieci**

Recapito: 0521-905649

Ordinamento:

Tipologia: Affine o integrativo

Anno: 2° anno

Crediti/Valenza: 5

Anno accademico: 2004/2005

*Secondo semestre. Lezioni dal 07/03/2005 al 10/06/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Martedì	14:30 - 16:30	Aula F Dipartimento di Matematica
Mercoledì	8:30 - 10:30	Aula F Dipartimento di Matematica

## PROGRAMMA

- Le proteine
  - I componenti molecolari della materia vivente. Le macromolecole: aspetti chimici e biologici. Acidi nucleici e proteine come depositari della diversità biologica.
  - I venti amminoacidi presenti nelle proteine. Il legame peptidico.
  - I livelli di struttura delle proteine: struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria.
  - Denaturazione e ripiegamento (folding) delle catene polipeptidiche. Modificazioni covalenti delle proteine: fosforilazione, glicosilazione, proteolisi.
  - Relazioni fra la struttura delle proteine e la loro funzione. Gli enzimi e la catalisi enzimatica. Interazioni complementari tra proteine e ligandi: le immunoglobuline. Cambiamenti conformazionali e regolazione della funzione proteica.
  - Introduzione ai principali metodi di separazione, purificazione e analisi delle proteine.
- La cellula
  - Le membrane cellulari e le proteine di membrana.
  - Cellule procariotiche e cellule eucariotiche. Organizzazione strutturale e funzionale della cellula eucariotica: gli organelli.
  - Il nucleo: conservazione e trasmissione delle informazioni genetiche.
  - Ribosomi, reticolo endoplasmico, apparato di Golgi: biosintesi e smistamento delle proteine.
  - Mitochondri e cloroplasti: trasformazioni energetiche.
  - Cromosomi, ciclo cellulare, divisione cellulare.
- Acidi nucleici, informazione ed ereditarietà
  - Struttura e nomenclatura delle basi azotate e dei nucleotidi. Lo scheletro covalente degli acidi nucleici.
  - La doppia elica del DNA.
  - Denaturazione, rinaturazione e ibridazione del DNA. Analisi degli acidi nucleici mediante elettroforesi.
  - La replicazione del DNA: caratteristiche fondamentali e basi chimiche. Le DNA polimerasi e le altre proteine replicative. Meccanismi di replicazione.
  - Il sequenziamento del DNA. La reazione polimerasica a catena (PCR). Ricombinazione e riparazione del DNA (cenni).
  - L'RNA: struttura e funzioni. La sintesi DNA-dipendente di RNA (trascrizione). RNA polimerasi e promotori. I fattori di trascrizione. Modificazioni dell'RNA dopo la

trascrizione.

- Il codice genetico. La sintesi proteica.
- I livelli di regolazione dell'espressione genica.
- Enzimi di restrizione e di modificazione del DNA e loro impiego nella tecnologia del DNA ricombinante. Sintesi RNA-dipendente di DNA (trascrittasi inversa).
- Geni e genomi. Organizzazione del DNA nei virus, nei batteri e negli eucarioti.
- Evoluzione molecolare.

## TESTI

1. Purves, Sadava, Orians, Heller. *Biologia: la cellula*, Zanichelli, Bologna, 2001.
  2. Purves, Sadava, Orians, Heller. *Biologia: l'informazione e l'ereditarietà*, Zanichelli, Bologna, 2001.
- 

## Calcolo Numerico 1

Docente: **Prof. Mauro Diligenti**

Recapito: 0521-906918

Ordinamento:

Tipologia: Affine o integrativo

Anno: 2° anno

Crediti/Valenza: 6

Anno accademico: 2004/2005

*Secondo semestre. Lezioni dal 07/03/2005 al 10/06/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Lunedì	10:30 - 12:30	Aula C Dipartimento di Matematica
Giovedì	11:30 - 13:30	Aula A Dipartimento di Matematica

## PROGRAMMA

- Stabilità, condizionamento e analisi dell'errore.  
Buona posizione e numero di condizionamento di un problema. Stabilità di metodi numerici. Relazioni tra stabilità e convergenza. Analisi a priori ed a posteriori. Sorgenti di errori nei modelli computazionali. Rappresentazione dei numeri. Il sistema posizionale e il sistema dei numeri floating-point. Arrotondamento di un numero reale nella sua rappresentazione macchina. Operazioni di macchina effettuate in virgola mobile.
- Interpolazione polinomiale di funzioni e dati.  
Il problema dell'interpolazione polinomiale. Forma di Lagrange e di Newton del polinomio interpolatore. Interpolazione lineare iterata. L'errore di interpolazione. Limiti dell'interpolazione polinomiale su nodi equidistanti e controesempio di Runge. Stabilità dell'interpolazione polinomiale. Interpolazione di Hermite. Spline lineari e cubiche interpolatorie. Convergenza.
- Integrazione numerica.  
Formule di quadratura interpolatorie. Formule di Newton-Cotes semplici e composite. Stime dell'errore. Integrali generalizzati. Integrazione automatica.
- Algebra lineare Numerica 1.  
Analisi di stabilità per sistemi lineari. Il numero di condizionamento di una matrice. Risoluzione di sistemi triangolari. Il metodo di eliminazione gaussiana. L'effetto degli errori di

arrotondamento. Pivoting. Fattorizzazione LU. Matrici simmetriche e definite positive: fattorizzazione di Cholesky. Calcolo dell'inversa di una matrice. Matrici tridiagonali. Sistemi tridiagonali a blocchi. Scaling.

- Ricerca di radici di equazioni non lineari.

Condizionamento di una equazione non lineare. Il metodo di bisezione. I metodi delle corde, secanti, Regula Falsi. Teoremi di convergenza. Criteri di arresto. Il metodo Newton. Convergenza locale. Il metodo delle iterazioni di punto fisso. Risultati di convergenza. Radici di polinomi algebrici. Il metodo di Newton-Horner. Il metodo di Bairstow. Il metodo di Newton per sistemi.

## TESTI

1. V. Comincioli. Analisi numerica, Springer.
2. G. Naldi, L. Pareschi, G. Russo. Introduzione al Calcolo Scientifico. Metodi ed applicazioni con Matlab, McGraw-Hill.
3. A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri. Matematica numerica, Springer.
4. J. Stoer. Introduzione all'analisi numerica, Vol. I, Zanichelli.

## NOTA

Esame integrato con Laboratorio Computazionale Numerico.

---

## Calcolo Numerico 2

Docente: **Dott. Alessandra Aimi**

Recapito: 0521-906944

Ordinamento:

Tipologia: Affine o integrativo

Anno: 3° anno

Crediti/Valenza: 6

Anno accademico: 2004/2005

*Primo semestre. Lezioni dal 04/10/2004 al 28/01/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Lunedì	11:30 - 12:30	
Lunedì	12:30 - 13:30	
Martedì	11:30 - 12:30	
Martedì	12:30 - 13:30	
Mercoledì	10:30 - 11:30	

**Nota:** Aula da assegnare

## PROGRAMMA

- Approssimazione di funzioni e dati.  
Spline lineari e cubiche interpolatorie. Teorema di convergenza. Splines cardinali e B-Splines. Spline parametriche. Interpolazione trigonometrica. Polinomi ortogonali e approssimazione di una funzione nel senso dei minimi quadrati. I minimi quadrati discreti.
- Integrazione numerica.  
Integrazione gaussiana su intervalli limitati e intervalli illimitati. Integrali generalizzati.

Integrazione automatica. Stime dell'errore. Integrazione in più dimensioni.

- Algebra Lineare Numerica 2.

Sistemi sovradeterminati: la fattorizzazione QR. Costruzione di metodi iterativi lineari. I metodi di Jacobi, di Gauss-Seidel e del rilassamento. Risultati di convergenza. Criteri di arresto. Approssimazione di autovalori e autovettori: localizzazione geometrica degli autovalori. Analisi di stabilità e condizionamento. Il metodo delle potenze e delle potenze inverse. Il metodo QR. Il metodo QR per matrici in forma di Hessemberg. Riduzione di una matrice in forma di Hessemberg. Il metodo LR. Un metodo per il calcolo di autovalori di matrici simmetriche: il metodo delle successioni di Sturm.

- Ricerca di radici di equazioni e sistemi non lineari.

I metodi delle corde, secanti Regula Falsi. Teoremi di convergenza. Il metodo delle iterazioni di punto fisso. Risultati di convergenza. Criteri di arresto. Radici di polinomi algebrici. Il metodo di Newton-Horner. Il metodo della successione di Sturm. Il metodo di Bairstow. Il metodo di Newton per sistemi non lineari.

## TESTI

1. V. Comincioli. Analisi numerica, Springer.
  2. A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri. Matematica numerica, Springer.
  3. J. Stoer. Introduzione all'analisi numerica, Vol. II, Zanichelli.
- 

## Calcolo Parallelo

Docente: **Dott. Gianpietro Tecchioli**

Recapito:

Ordinamento:

Tipologia: Caratterizzante

Anno: 3° anno

Crediti/Valenza: 4

Anno accademico: 2004/2005

*Secondo semestre. Lezioni dal 21/03/2005 al 23/05/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Lunedì	10:30 - 12:30	Aula "Kirk" informatica Plesso Fisico
Lunedì	14:30 - 16:30	Aula "Kirk" informatica Plesso Fisico

## OBIETTIVI

Il corso ha come obiettivi lo studio e l'analisi delle principali tecniche su cui si basa la realizzazione dei moderni sistemi di calcolo ad alte prestazioni.

## PROGRAMMA

- L'architettura base del processore
  - L'ISA
  - Processori multiciclo
  - L'equazione del processore
  - L'impatto della gerarchia di memoria
- Tecniche avanzate per lo sfruttamento del parallelismo a livello istruzioni (ILP)

- Parallelismo parziale e la pipeline
- ILP: concetti e proprietà principali
- Le architetture superscalari
  - Scheduling dinamico
  - Branch prediction
  - Issue Multipla
- Architetture a parallelismo esplicito
  - Limitazioni intrinseche dell'approccio ILP
  - Le architetture VLIW
  - Speculazione e predicazione
  - Metodi software per i processori a parallelismo esplicito
- Calcolatori paralleli
  - I paradigmi classici del calcolo parallelo
  - Tecnologie di interconnessione
  - Tecniche di programmazione
  - Architetture parallele ad uso generale e customizzate
- Un'architettura parallela per la fisica: APENext
  - Il progetto APE
  - Il calcolo su reticolo
  - Da architettura SIMD a SPMD e MIMD
  - L'architettura del processore J&T
  - L'architettura del sistema
  - Da Linux a NOSE: il sistema operativo
  - Strumenti di sviluppo

## Calcolo Probabilità e Statistica

Docente: **Gian Mario Tessitore**

Recapito:

Ordinamento:

Tipologia: Affine o integrativo

Anno: 2° anno

Crediti/Valenza: 6

Anno accademico: 2004/2005

*Primo semestre. Lezioni dal 04/10/2004 al 28/01/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Lunedì	14:30 - 15:30	
Lunedì	15:30 - 16:30	
Martedì	11:30 - 12:30	
Martedì	12:30 - 13:30	
Mercoledì	10:30 - 11:30	

**Nota:** Aula non ancora disponibile

## PROGRAMMA

- Modelli probabilistici, spazi probabilizzati finiti e spazi probabilizzati numerabili, densità di probabilità. Probabilità condizionata e indipendenza. Densità binomiale e ipergeometrica. Densità di Poisson e teorema degli eventi rari.
- Lo schema di Bernoulli. Il caso finito. Il caso infinito, insufficienza degli spazi numerabili. Definizione di  $\sigma$ -algebra e di Probabilità  $\sigma$ -additive, esistenza della probabilità prodotto. Tempo di attesa del primo successo, numero di successi in  $n$ -prove, tempo di attesa dell' $n$ -esimo successo.
- Variabili aleatorie discrete, leggi e loro densità. Densità congiunte e marginali. Indipendenza. Speranza matematica. Momenti. Varianza. Disuguaglianza di Chebyshev. Covarianza e coefficiente di correlazione.
- La legge dei grandi numeri. Cenni al teorema del limite centrale.
- Catene di Markov, esempi. Classificazione degli stati, misure invarianti, teorema ergodico, problemi di assorbimento.

## TESTI

1. Dispense a cura del docente.
- 

## Chimica

Docente: **Pietro Cozzini**

Recapito:

Ordinamento:

Tipologia: Affine o integrativo

Anno: 2° anno

Crediti/Valenza: 6

Anno accademico: 2004/2005

*Primo semestre. Lezioni dal 04/10/2004 al 28/01/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Lunedì	8:30 - 9:30	
Lunedì	9:30 - 10:30	
Giovedì	11:30 - 12:30	
Venerdì	11:30 - 12:30	
Venerdì	12:30 - 13:30	

**Nota:** Aula non ancora disponibile

## PROGRAMMA

- Introduzione. Nomenclatura dei composti inorganici. Concetto di mole. Stechiometria chimica.
- Struttura atomica della materia. Orbitali atomici. Configurazione elettronica degli elementi dei blocchi  $s$  e  $p$ . Tavola periodica e proprietà periodiche.
- Legame chimico. Concetto di legame. Formalismo di Lewis. Formule di struttura. Legame ionico. Legame covalente. Legame metallico. Previsione della geometria molecolare. Orbitali ibridi.
- Stati di aggregazione della materia. Proprietà dei gas. Proprietà dei liquidi. Proprietà dei solidi.
- Soluzioni. Modi di esprimere le concentrazioni



- Termochimica e termodinamica chimica. Energetica e reazioni chimiche. Entalpia. I principi della termodinamica. Entropia. Spontaneità delle reazioni. Energia libera di Gibbs.
- Equilibrio chimico. Legge d'azione delle masse. Costanti d'equilibrio. Equilibri di scambio protonico. Acidi e basi. Prodotto ionico dell'acqua. pH. Idrolisi.
- Chimica organica. Gli idrocarburi. Gruppi funzionali. Biomolecole

## TESTI

1. P. W. Atkins. Fondamenti di Chimica, ed. Zanichelli.
- 

## Complementi di Analisi Matematica

Docente: **Alessandra Lunardi**

Recapito:

Ordinamento:

Tipologia: Affine o integrativo

Anno: 3° anno

Crediti/Valenza: 6

Anno accademico: 2004/2005

*Primo semestre. Lezioni dal 04/10/2004 al 28/01/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Martedì	14:30 - 15:30	
Martedì	15:30 - 16:30	
Mercoledì	11:30 - 12:30	
Mercoledì	12:30 - 13:30	
Giovedì	12:30 - 13:30	

**Nota:** Aula da stabilire

## PROGRAMMA

- Norme e distanze. Prodotto scalare in  $R^n$  e proprietà. Norma euclidea, disuguaglianza di Schwarz. Norme e spazi normati. Distanze e spazi metrici. Topologia di uno spazio metrico. Compattezza. Distanze equivalenti, norme equivalenti. Funzioni continue. Funzioni Lipschitziane. Successioni e serie negli spazi normati. Completezza, spazi di Banach. Spazi di funzioni continue, norma uniforme, convergenza uniforme di funzioni. Applicazioni lineari continue, norma degli operatori. Teorema di punto fisso delle contrazioni. Chiusi invarianti. Esempi e applicazioni scelte del teorema delle contrazioni. La serie di Von Neumann.
- Calcolo differenziale in più variabili. Differenziale di una applicazione. Somma e composizione. Varie nozioni collegate: esempi e confronti. Differenziale della applicazione inversa. Curve. Teorema del valor medio generalizzato. Lipschitzianità locale. Teorema del differenziale totale. Teorema di simmetria del differenziale secondo. Perturbazioni Lipschitziane dell'identità e omeomorfismi bilipschitziani fra aperti. Teorema di inversione locale. Teorema della funzione implicita (di Dini). Forme differenziali e campi vettoriali. Integrale di linea lungo un cammino. Forme esatte, condizioni necessarie e sufficienti per l'esattezza. Forme differenziali di classe  $C^2$ ; forme chiuse. Domini stellati, esattezza delle forme differenziali chiuse su domini stellati.
- Massimi e minimi in più variabili. Estremi liberi: condizioni necessarie e sufficienti. Vincoli

regolari. Ricerca di massimi e minimi vincolati; metodo dei moltiplicatori di Lagrange.

## TESTI

1. Fleming. Functions of several variables, Springer.
  2. Pagani--Salsa. Analisi matematica, Masson.
- 

## Elettronica 1

Docente: **Dott. Giovanni Antonioli**

Recapito: 0521 905203

Ordinamento:

Tipologia: Affine o integrativo

Anno: 2° anno

Crediti/Valenza: 4

Anno accademico: 2004/2005

*Secondo semestre. Lezioni dal 28/02/2005 al 17/06/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Giovedì	14:30 - 17:30	Aula "Maxwell" Plesso Fisico

**Nota:** Si avvale di Elettronica Digitale (CdL in Fisica).

Dal 7 aprile al 12 maggio le lezioni si svolgeranno in aula Kirk

## OBIETTIVI

L'elettronica digitale è alla base della tecnologia utilizzata per il progetto dei calcolatori e per le applicazioni che riguardano l'acquisizione, il controllo e la elaborazione dei segnali. Il corso intende fornire le conoscenze di base e gli strumenti per comprendere il funzionamento dei circuiti digitali.

## PROGRAMMA

- Segnali analogici e digitali
- Circuiti digitali
- Funzioni logiche e porte logiche
- Circuiti logici combinatori
- Algebra di Boole
- Codici binari
- Minimizzazione delle funzioni logiche
- Applicazioni di logica combinatoria:
  - Sommatore
  - Codificatori e decodificatori
  - Multiplexer e demultiplexer
- Circuiti logici sequenziali:
  - Flip flop
  - Contatori
  - Registri
- Memorie a semiconduttori
- Famiglie di circuiti integrati digitali

- Conversione analogico/digitale e digitale/analogica
- 

## **Elettronica 2**

Docente: **Prof. Paolo Podini**

Recapito: 0521-905235

Ordinamento:

Tipologia: Affine o integrativo

Anno: 3° anno

Crediti/Valenza: 4

Anno accademico: 2004/2005

### **OBIETTIVI**

Il corso intende presentare l'utilizzo dei circuiti integrati, in particolare degli amplificatori operazionali, nella realizzazione di sistemi per la rivelazione di segnali ed il loro trattamento, non solo in modo teorico, ma attraverso l'ausilio di sessioni di Laboratorio. Prerequisiti del corso: conoscenza matematica dei vettori nel campo complesso, fondamentali di analisi circuitale e dei componenti elettronici discreti.

### **PROGRAMMA**

- Modello degli amplificatori operazionali e suoi limiti - Circuiti fondamentali a retroazione negativa: Amplificatore invertente - Sommatore - Integratore - Derivatore - Differenziale - Amplificatore non invertente - Generatore di corrente - Sfasatore - Duplicatore di frequenza - Convertitore corrente/tensione.
- Circuiti fondamentali a retroazione positiva: Smitt trigger - Multivibratori astabili - Generatori di onde quadre e triangolari - Oscillatori sinusoidali.
- Cenni sull'utilizzo di componenti non lineari con gli amplificatori operazionali.
- Cenni sulle sorgenti di rumore

### **TESTI**

1. P. H. Beards. Elettronica Analogica e Digitale, Jackson Editor.
2. F. R. Condor. Rumore (serie: Fondamenti di elettronica e telecomunicazioni, Vol. 6), Franco Muzzio & c. editore.

### **NOTA**

Modalità dell'esame finale: l'esame finale consiste di una prova scritta, un'esperienza in Laboratorio e di un colloquio orale.

---

## **Fisica 1**

Docente: **Dott. Marisa Bonini**

Recapito: 0521-905226

Ordinamento:

Tipologia: Di base

Anno: 1° anno

Crediti/Valenza: 6

Anno accademico: 2004/2005

Secondo semestre. Lezioni dal 07/03/2005 al 10/06/2005

giorni	orario	aula
Martedì	9:30 - 11:30	Aula C Dipartimento di Matematica
Mercoledì	9:30 - 11:30	Aula C Dipartimento di Matematica

## **OBIETTIVI**

Il corso si propone di fornire una conoscenza organica delle leggi fondamentali della meccanica classica del punto materiale e dei sistemi, una conoscenza di base della termodinamica e proprietà dei gas. Si propone inoltre di fornire le conoscenze di base dei fenomeni elettrici. È presupposta la conoscenza dei fondamenti del calcolo differenziale ed integrale.

## **PROGRAMMA**

- **Introduzione.**  
Le grandezze fisiche. Sistemi di unità di misura. Scalari e vettori. Operazioni con i vettori: somma, prodotto scalare e prodotto vettoriale. Analisi dimensionale.
- **Cinematica del punto materiale.**  
Legge oraria, velocità, accelerazione. Moto rettilineo uniforme. Moto uniformemente accelerato. Moto in due dimensioni e moto di un proiettile. Moto circolare uniforme. Accelerazione tangenziale e radiale.
- **Dinamica del punto materiale.**  
Il concetto di forza e prima legge di Newton, massa inerziale; seconda legge di Newton e la legge di azione e reazione. La forza gravitazionale e il peso. Forze di attrito.
- **Applicazioni delle leggi della meccanica.**  
Piano inclinato e reazioni vincolari. Moto armonico. Pendolo semplice.
- **Lavoro ed energia.**  
Lavoro delle forze. Energia cinetica. Campi di forza conservativi. Energia potenziale. Conservazione dell'energia meccanica. Alcune forze conservative e l'energia potenziale ad esse associata.
- **Dinamica dei sistemi.**  
Sistemi a molte particelle. Centro di massa. Quantità di moto e sua conservazione. Impulso e quantità di moto. Urti. Problemi d'urto elastico ed inelastico.
- **Gravitazione universale.**  
Leggi di Keplero. Legge di Newton. Potenziale gravitazionale. Velocità di fuga.
- **Teoria cinetica dei gas e termodinamica.** Descrizione macroscopica di un gas perfetto. Concetto di temperatura e principio zero della termodinamica. Funzioni di stato. Calore ed energia interna. Calore specifico. Lavoro nelle trasformazioni termodinamiche. Conservazione dell'energia e primo principio della termodinamica. Entropia e il secondo principio della termodinamica. Macchine termiche.
- **Elettrostatica.**  
Cariche elettriche e legge di Coulomb. Definizione del campo elettrico. La legge di Gauss per i campi elettrici. Applicazioni. Il potenziale elettrico. Energia potenziale elettrostatica.
- **Conduttori in equilibrio elettrostatico.**  
Potenziale di un conduttore. Capacità elettrica. Condensatori. Condensatori in serie e in parallelo.
- **Corrente e circuiti a corrente continua.** Corrente elettrica e densità di corrente. Resistenza elettrica e legge di Ohm. Forza elettromotrice. Legge di Joule. Resistenze in serie e in parallelo. Circuiti RC.

## TESTI

1. R.A. Serway, J.W. Jewett. Fondamenti di Fisica, vol. 1, Ed. EdiSES, Napoli.
2. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker. Fondamenti di Fisica, ed. Ambrosiana, Milano.

## NOTA

Modalità d'esame: l'esame prevede una prova scritta integrata con una prova orale. Durante il corso sono previste delle prove in itinere che se positive potranno sostituire la prova scritta di esame finale.

---

## Fisica 2

Docente: **Laura Romano'**

Recapito:

Ordinamento:

Tipologia: Affine o integrativo

Anno: 2° anno

Crediti/Valenza: 6

Anno accademico: 2004/2005

*Primo semestre. Lezioni dal 04/10/2004 al 28/01/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Lunedì	9:30 - 10:30	
Lunedì	10:30 - 11:30	
Lunedì	11:30 - 12:30	
Giovedì	8:30 - 9:30	
Giovedì	9:30 - 10:30	

**Nota:** Aula da stabilire

## OBIETTIVI

Gli obiettivi che si vogliono raggiungere in questo corso possono essere sintetizzati come segue:

1. conoscenza dei fondamenti dell'elettromagnetismo;
2. capacità di risolvere semplici problemi attinenti all'argomento;
3. conoscenza di applicazioni dell'elettromagnetismo classico.

Per questo, durante il corso, senza rinunciare ad un formalismo matematico rigoroso, verrà dato un grande spazio agli esercizi e alle applicazioni.

## PROGRAMMA

Il programma è articolato in due parti. Nella prima parte sono elencati gli argomenti che costituiscono il nucleo base di conoscenze di elettromagnetismo che lo studente deve acquisire. Nella seconda parte sono elencati argomenti che verranno svolti a seconda del tempo a disposizione e della risposta della classe. Argomenti base

- Elettrostatica nel vuoto:  
carica elettrica, legge di Coulomb, campo elettrico, teorema di Gauss e la equazione di Maxwell, potenziale elettrico, dipolo elettrico, conduttori, capacità elettrica, sistemi di condensatori,

collegamento in serie e in parallelo, energia del campo elettrostatico.

- Corrente elettrica stazionaria:  
resistenza elettrica e legge di Ohm, effetto Joule, forza elettromotrice e generatori elettrici, circuiti in corrente continua.
- Magnetismo nel vuoto:  
forza di Lorentz, vettore induzione magnetica, forze magnetica su una corrente, momento magnetico della spira percorsa da corrente, relazione tra momento meccanico e momento magnetico, campi generati da correnti stazionarie, legge di Biot e Savart (campo del filo indefinito, della spira circolare e del solenoide), 2a equazione di Maxwell, teorema di Ampère.
- Campi magnetici variabili nel tempo:  
induzione elettromagnetica, legge di Faraday-Newmann, 3a e 4a equazione di Maxwell, autoinduzione, circuito RL, energia magnetica.
- Onde:  
equazione d'onda, tipi di onde, velocità di fase, equazioni delle onde elettromagnetiche e loro proprietà, onda piana e onde sferiche, energia di un'onda elettromagnetica e vettore di Poynting, spettro della radiazione elettromagnetica.

Argomenti aggiuntivi

- Elettrostatica nella materia:  
la costante dielettrica, interpretazione microscopica, suscettibilità elettrica.
- Magnetismo nella materia:  
vettori B, H e M, materiali paramagnetici, ferromagnetici, diamagnetici, legge di Curie, ciclo di isteresi.
- Polarizzazione della luce:  
birifrangenza e lamine polarizzanti.
- Ottica:  
principio di Fermat, riflessione e rifrazione (specchi e lenti), interferenza (esperimento di Young); diffrazione e potere risolutivo.

## TESTI

1. C. Mencuccini, V. Silvestrini. Fisica II: Elettromagnetismo Ottica, Liguori editore.
- 

## Fondamenti dell'Informatica

Docente: **Prof. Roberto Bagnara**

Recapito: 0521 906917

Ordinamento:

Tipologia: Caratterizzante

Anno: 2° anno

Crediti/Valenza: 6

Anno accademico: 2004/2005

*Primo semestre. Lezioni dal 04/10/2004 al 28/01/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Mercoledì	11:30 - 12:30	
Mercoledì	12:30 - 13:30	
Giovedì	8:30 - 9:30	
Giovedì	9:30 - 10:30	
Venerdì	8:30 - 9:30	

**Nota:** Aula non ancora disponibile

## **PROGRAMMA**

- Cenni introduttivi sul concetto di algoritmo, sulla rappresentazione dell'informazione, e sull'architettura del calcolatore.
- Linguaggi formali.
- Espressioni regolari.
- Automi a stati finiti.
- Grammatiche generative.
- Linguaggi liberi dal contesto.
- Macchine di Turing.
- Funzioni calcolabili e non.

## **TESTI**

1. A. Dovier, R. Giacobazzi. Fondamenti dell'Informatica: Linguaggi Formali e Calcolabilità.
  2. A. M. Pitts. Regular Languages and Finite Automata.
  3. I. Mastroeni. Eserciziario per il corso 'Fondamenti dell'Informatica: Linguaggi Formali e Calcolabilità'.
- 

## **Fondamenti di Programmazione**

Docente: **Prof. Gianfranco Rossi**

Recapito: 0521906909

Ordinamento:

Tipologia: Di base

Anno: 1° anno

Crediti/Valenza: 6

Anno accademico: 2004/2005

*Primo semestre. Lezioni dal 04/10/2004 al 28/01/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Martedì	9:30 - 10:30	
Martedì	10:30 - 11:30	
Venerdì	9:30 - 10:30	
Venerdì	10:30 - 11:30	

**Nota:** Aula da stabilire

## **OBIETTIVI**

Il corso (integrato con quello di "laboratorio di programmazione") si propone di fornire le basi della programmazione imperativa e di quella "orientata agli oggetti", utilizzando come linguaggio di riferimento il linguaggio di programmazione C++.

## **PROGRAMMA**

### **PARTE I - Programmazione imperativa con il C++**

- Concetti e costrutti di base.  
Il concetto di algoritmo. Rappresentazione di algoritmi: i diagrammi di flusso.  
I linguaggi di programmazione. Esecuzione tramite compilazione ed interpretazione  
Struttura di un programma. Un esempio di programma C++.  
Variabili e costanti. Dichiarazione di variabile.  
Tipi di dato. I tipi elementari del C++.  
Assegnamento e statement composto.  
Input/output di base: formattato, a caratteri. Gli stream del C++.  
Espressioni e operatori.  
Le strutture di controllo: selezione, cicli, salto. Gli statement del C++.  
Strutture dati: definizione, costruttori di tipo, strutture dati astratte e concrete.  
Vettori e matrici. Realizzazioni in C++ tramite array. Array bidimensionali.  
Stringhe. Stringhe come array di caratteri in C++. Operazioni su stringhe. Funzioni di libreria.  
Il costruttore struct in C++: dichiarazione, selezione elementi, operazioni. Record e tabelle (cenni).  
La dichiarazione typedef.
- Funzioni ed astrazione procedurale.  
Sottoprogrammi: significato, motivazioni. Dichiarazione e chiamata di funzione in C++.  
Modalità di passaggio parametri: per valore, per riferimento.  
Passaggio parametri di tipo array in C++.  
Funzioni void.  
Funzioni ricorsive.  
Visibilità identificatori: regole di "scope" in C++. Dichiarazioni globali e locali.
- Sviluppo programmi.  
Ambiente di sviluppo: editor, compilatore, linker (cenni).  
Sviluppo di semplici programmi nel frammento imperativo del C++.  
Input/output su file. Creazione di uno stream. Lettura/scrittura formattata e a caratteri.  
Utilizzo di funzioni di libreria.

### **PARTE II - Programmazione orientata agli oggetti con il C++**



- Concetti e costrutti di base.  
Dichiarazione di classe. Creazione di oggetti. Accesso ai campi di un oggetto.  
Funzioni proprie ed invocazione di funzioni.  
Inizializzazione di oggetti: costruttori.  
Esempio: classe Razionale.  
Overloading di funzioni ed operatori. Ridefinizione operatori >> e <<.  
La classe string.  
Puntatori: dichiarazione, accesso, operazioni.  
Allocazione dinamica della memoria. Puntatori ed array.  
Esempio: classe int\_vett. Ridefinizione operator[].  
Ridefinizione assegnamento e costruttore di copia. Distruttori.  
Tempo di vita di un oggetto (cenni).  
Tipi di dato astratti (ADT). ‘‘Incapsulamento’’ e ‘‘information hiding’’.
- Concetti e costrutti avanzati.  
Gestione delle eccezioni. Motivazioni. Costrutti e meccanismi del C++.  
Classi parametriche: dichiarazione, istanziazione. Esempio: classe vett<t>.  
Funzioni parametriche (cenni).  
Ereditarietà: dichiarazione, ridefinizione funzioni e dati. Campi protected.  
Costruttori e distruttori in presenza di ereditarietà. Modalità di derivazione.  
Ereditarietà multipla (cenni).
- Sviluppo programmi.  
Librerie standard del C++ (cenni).  
Sviluppo di semplici programmi in C++.  
Progettazione ed implementazione di un’applicazione in C++.

## TESTI

1. Per la Parte I:
  - R. Miller, D. Clark, B. White, E. W. Knottenbel. An Introduction to the Imperative Part of C++, 1999, <http://www.doc.ic.ac.uk/~wjk/C++Intro/>
2. Per l’intero corso:
  - H. M. Deitel, P. J. Deitel. C++ Fondamenti di programmazione, Apogeo, 2003, 696 pp. (il più ‘‘didattico’’)
  - S. Lippman, J. Lajoie. C++: Corso di programmazione, 3a Ed., Addison-Wesley, 2000. (completo, ma un po’ più ‘‘ostico’’ del precedente)
  - B. Stroustrup. Il linguaggio C++, Addison-Wesley. (dal ‘‘padre’’ del linguaggio: completo e preciso, ma piuttosto ‘‘ostico’’)

## NOTA

Esame integrato con Laboratorio di Programmazione.

---

## Geometria

Docente: **Prof. Carlo Marchini**  
 Recapito: 0521906916  
 Ordinamento:  
 Tipologia: Affine o integrativo  
 Anno: 2° anno 3° anno  
 Crediti/Valenza: 6  
 Anno accademico: 2004/2005

*Secondo semestre. Lezioni dal 07/03/2005 al 10/06/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Lunedì	10:30 - 12:30	Aula A Dipartimento di Matematica
Martedì	9:30 - 10:30	Aula A Dipartimento di Matematica
Mercoledì	10:30 - 12:30	Aula A Dipartimento di Matematica

## **PROGRAMMA**

- Introduzione e studio degli spazi affini ed affini euclidei.
- Geometria analitica in tali spazi.
- Elementi impropri ed ampliamento proiettivo degli spazi affini e affini euclidei.
- Complessificazione degli spazi affini e affini euclidei reali.
- Generalità sulle curve.
- Coniche negli spazi affini e affini euclidei.

## **TESTI**

1. V. Mangione. Spazi Curve e Superficie, Azzali, 1998.
  2. M. Stoka, Esercizi di Geometria, CEDAM, 1995.
- 

## **Grafica Computazionale Tecnica**

Docente: **Docenza da assegnare**

Recapito:

Ordinamento:

Tipologia: Affine o integrativo

Anno: 3° anno

Crediti/Valenza: 5

Anno accademico: 2004/2005

*Secondo semestre. Lezioni dal 01/03/2005 al 08/06/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Venerdì	14:30 - 18:30	

**Nota:** Si avvale del corso omonimo attivato presso il CdL in Ingegneria Informatica. Le lezioni si terranno presso l'Aula I di Ingegneria.

## **OBIETTIVI**

Il corso si propone di fornire all'allievo conoscenze su metodi e tecniche per la generazione, modifica e gestione di modelli geometrici da utilizzarsi come supporto per la creazione di scene 3D e/o 4D in applicazioni di grafica statiche o dinamiche. Il corso prevede l'utilizzo di un modellatore geometrico e di una libreria grafica e di animazione per la creazione di scene 3D e 4D.

## **PROGRAMMA**

- Introduzione alla Modellazione Geometrica e alla Computer Graphics.
- Metodi e tecniche di Modellazione Geometrica.
- Modellazione di solidi e di superfici.
- Formati di dati.
- Tecniche di manipolazione di modelli geometrici.
- Gestione del viewing.
- Tecniche di rendering e texturing.
- Tecniche di animazione e di interazione.
- Librerie di modellazione geometrica e librerie grafiche.

## TESTI

1. J. D. Foley, A. van Dam, S. K. Feiner, J. F. Hughes. Computer Graphics: principle and practice in C, Addison-Wesley, 1997.
2. M. E. Mortenson. Geometric Modeling, Ed. John Wiley & Sons, 1997.
3. M. O'Rourke. Principles of three-dimentional computer animation, Norton & Co., 1998.

## NOTA

L'esame prevede la realizzazione di una applicazione di grafica 3D o 4D assegnata, e di una prova orale relativa al programma svolto nel corso delle lezioni.

---

## Informatica in Azienda

Docente: **Giulio Destri**

Recapito:

Ordinamento:

Tipologia: Altre attività

Anno: 1° anno 2° anno 3° anno

Crediti/Valenza: 3

Anno accademico: 2004/2005

*Secondo semestre. Lezioni dal 17/03/2005 al 20/05/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Lunedì	8:30 - 10:30	Aula B Dipartimento di Matematica
Giovedì	14:30 - 17:30	Aula B Dipartimento di Matematica
Venerdì	14:00 - 17:00	Aula B Dipartimento di Matematica

**Nota:** L'orario del corso non segue uno schema settimanale fisso: l'elenco delle lezioni verra' comunicato dal docente nel corso della prima lezione. Tale elenco e' anche ottenibile consultando la tabella di prenotazione delle aule.

## OBIETTIVI

Acquisire le conoscenze relative alle tecnologie in uso nelle aziende e alla organizzazione dell'ICT entro esse, anche relativamente alla gestione della sicurezza. CALENDARIO DELLE LEZIONI  
 Giovedì 17/03/2005 14.30-17.30 Aula B Dipartimento di Matematica Venerdì 18/03/2005 14-17 Aula B Dipartimento di Matematica Lunedì 21/03/2005 8.30-10.30 Aula B Dipartimento di Matematica  
 Giovedì 31/03/2005 14.30-17.30 Aula B Dipartimento di Matematica Venerdì 01/04/2005 14-17 Aula B Dipartimento di Matematica Giovedì 07/04/2005 14.30-17.30 Aula B Dipartimento di Matematica

Venerdi 08/04/2005 14-17 Aula B Dipartimento di Matematica Lunedì 11/04/2005 8.30-10.30 Aula B Dipartimento di Matematica Lunedì 18/04/2005 8.30-10.30 Aula B Dipartimento di Matematica Venerdi 29/04/2005 14-17 Aula B Dipartimento di Matematica Venerdi 06/05/2005 14-17 Aula B Dipartimento di Matematica Lunedì 09/05/2005 8.30-10.30 Aula B Dipartimento di Matematica Lunedì 16/05/2005 8.30-10.30 Aula B Dipartimento di Matematica Venerdi 20/05/2005 14-17 Aula B Dipartimento di Matematica

## PROGRAMMA

- L'informatica "come servizio".  
Il concetto di sistema informativo ed il ruolo dell'ICT in esso.  
L'organizzazione dell'informatica aziendale, con definizione di professionalità e ruoli.  
I concetti base di rete; le reti in azienda.
- La strutturazione a livelli logici per le applicazioni. La stratificazione dell'ICT aziendale: logico-funzionale; spaziale; storica. Il problema della retro-compatibilità.  
Gli applicativi utente; gli applicativi gestionali; gli applicativi enterprise: client-server e ERP; i database server; groupware server.  
L'infrastruttura: domain management; i sistemi operativi in uso nelle aziende; le reti aziendali.
- Come gestire il tutto.  
Sistemisti ed utenti.  
Le tecnologie: linguaggi, ambienti, sistemi operativi.
- I dati: il "tesoro" di ogni azienda.  
Introduzione ai concetti di sicurezza: Safety e Security; soluzioni tecniche per la Safety; i pericoli per i sistemi.  
Classificazione dei tipi di attacco: intrusione, intercettazione, impersonificazione, denial of service; il ruolo dei Virus.
- La protezione dei dati.  
L'identità elettronica e il controllo degli accessi.  
La gestione globale dei sistemi: le politiche di gestione; sistemi ed utenti.  
Il rapporto costi-benefici.  
"Quis custodiet custodem?".

## TESTI

1. Dispense a cura del docente.
  2. Per approfondimenti, si consiglia il testo:  
**Sistemi informativi e aziende in rete**  
di: Giampio Bracchi, Chiara Francalanci, Gianmario Motta  
ISBN: 88 386 0884-9  
McGraw-Hill Italia, 2001
- 

## Informatica Teorica

Docente: **Prof. Gabriele Ricci**  
Recapito: 02 284 1574  
Ordinamento:  
Tipologia: Affine o integrativo  
Anno: 3° anno  
Crediti/Valenza: 5  
Anno accademico: 2004/2005

*Secondo semestre. Lezioni dal 07/03/2005 al 10/06/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Martedì	15:30 - 18:30	
Giovedì	17:30 - 18:30	

**Nota:** Le lezioni si tengono presso lo studio 103  
(primo piano del Dipartimento di Matematica).

---

## **Ingegneria del Software**

Docente: **Giulio Destri**

Recapito:

Ordinamento:

Tipologia: Caratterizzante

Anno: 3° anno

Crediti/Valenza: 6

Anno accademico: 2004/2005

*Primo semestre. Lezioni dal 04/10/2004 al 28/01/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Lunedì	14:30 - 15:30	
Lunedì	15:30 - 16:30	
Venerdì	8:30 - 9:30	
Venerdì	9:30 - 10:30	
Venerdì	10:30 - 11:30	

**Nota:** Aula non ancora disponibile

### **PROGRAMMA**

- Il processo di sviluppo del software: aspetti economici, organizzativi e metodologici; prodotto software e processo; il ciclo di vita dei sistemi software; modello tradizionale a cascata; modello evolutivo e a fontana.
- Analisi e specifica dei requisiti: modelli e linguaggi di specifica; UML ed il suo uso.
- Progettazione dei sistemi software: principi e metodi di progettazione; principi di modularità ed incapsulamento; la progettazione orientata agli oggetti; i “design patterns” ed il loro uso; architetture multi-tier e Web.
- Realizzazione dei sistemi software: linguaggi di programmazione ad oggetti; il linguaggio Java; l’architettura di Java2; Java e le proprietà di oggetti; sistemi multi-tier in Java; sistemi Web in Java; cenni al linguaggio C# e all’architettura .NET.
- La conduzione operativa di un progetto: impostazione e definizione di obiettivi; analisi dei vincoli; scelta di strumenti e architetture; il lavoro in team; test di regressione; sviluppi parziali e test parziali; test di aggregazione; test su dati reali; collaudo; entrata in produzione e manutenzione ordinaria; manutenzione evolutiva; case study.
- Metodologie di gestione dei progetti software: il project management; metriche e diagrammi utili (Gantt, Perth, ...); strumenti CASE; il problema della documentazione; comunicazione entro e

fuori un team; evoluzione e manutenibilità dei sistemi.

## TESTI

Testo Consigliato:

W. Zuser, S. Biffi, T Grechenig, M. Kohle

Ingegneria del Software con UML e Unified Process

Ed McGraw-Hill - 2004

ISBN 8838661553

Per Java si raccomanda un manuale che tratti almeno sino ai servlet

Consigliati:

Deitel Harvey M., Deitel Paul M.

Java Tecniche avanzate di programmazione - seconda edizione

Ed. Apogeo, 2004

ISBN 8850320973

o

Herbert Schildt

JAVA 2 LA GUIDA COMPLETA - QUINTA EDIZIONE

Ed. McGraw-Hill, 2003

ISBN 8838643083

---

## Inglese

Docente: **Dott. Anila Scott-Monkhouse**

Recapito: 0521/905508

Ordinamento:

Tipologia: Per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera

Anno: 1° anno

Crediti/Valenza: 3

*Primo semestre. Lezioni dal 26/11/2004 al 31/01/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Lunedì	14:30 - 16:30	Aula "Grande" Centro Linguistico
Venerdì	10:30 - 12:30	Aula "Grande" Centro Linguistico

**Nota:** Per chi non potesse frequentare nel 1° semestre, nel 2° semestre è prevista l'attivazione di un ulteriore ciclo di esercitazioni il cui calendario verrà definito in seguito.

## OBIETTIVI

Portare gli studenti al livello B1 di conoscenza della lingua inglese in base all'European Framework of Reference.

## PROGRAMMA

### Argomenti principali

Grammatica

gli articoli e i dimostrativi

i possessivi e il genitivo sassone

i pronomi personali

some / any e composti

i sostantivi contabili e non-contabili

much / many / a little / a few

i comparativi e superlativi

i pronomi relativi

le principali preposizioni di tempo e di luogo

le domande indirette

le principali congiunzioni

i principali verbi + preposizioni

Present Simple e Continuous

Past Simple e Continuous

Present Perfect Simple

il futuro (going to, will, Present Simple, Present Continuous)

il Condizionale 1 e le subordinate temporali (when, after, etc. + Present Simple)

il Passivo (Present Simple, Past Simple, Present Perfect)

i verbi modali (can, could, must, will, would, should)

### Lessico

spelling

numeri (prezzi, quantità, date, ecc.)

tempo libero

luoghi pubblici e negozi

lavori e professioni

cibi e bevande

tempo atmosferico

abbigliamento

parti del corpo e problemi di salute

mezzi di trasporto

oggetti d'uso quotidiano

### Funzioni

presentazioni e saluti

comunicare al telefono

descrivere persone (aspetto e personalità)

esprimere lora, date, appuntamenti, ecc.

descrivere abitudini, routine e azioni quotidiane

ordinare al ristorante o in albergo

comprendere cartelli, avvisi, etichette

fornire/comprendere indicazioni stradali

descrivere viaggi, vacanze, ecc.

descrivere oggetti (dimensioni, colore, forma, ecc.)

dare avvertimenti o divieti

esprimere obbligo o assenza di obbligo

esprimere accordo/disaccordo

fare critiche e reclami

esprimere preferenze

descrivere sensazioni fisiche e emozioni

### **TESTI**

#### **Testo consigliato per la grammatica, le funzioni e il lessico:**

M. Vince, G. Cerulli, , *Grammar Foundations*, , Macmillan Education

#### **Testo adottato nel corso:**

G. Cunningham, S. Mohamed, *Language to Go Pre-Intermediate*, Longman

#### **Un utile dizionario bilingue:**

*Oxford Study Dictionary*

*Longman Dizionario Compatto*



## NOTA

**Lezioni ed esame di idoneità:** le lezioni e gli esami per il corso di Lingua Inglese sono tenuti presso il Campus dal personale del Centro Linguistico di Ateneo. La partecipazione all'esame è permessa in tutte le sessioni di esame (previa iscrizione all'appello da effettuarsi utilizzando la procedura telematica), indipendentemente dal fatto che il corso sia indicato come insegnamento del secondo semestre.

**Riconoscimento titoli in possesso dello studente:** secondo il protocollo d'intesa firmato dal MIUR (Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca) e dalla CRUI (Conferenza dei Rettori delle Università Italiane), e sulla base delle indicazioni del Concilio d'Europa, il titolo di Preliminar English Test (PET) è riconosciuto come attestato di "idoneità" per gli esami di primo livello. Sono altresì riconosciuti, essendo titoli di livello superiore al suddetto, i seguenti: First Certificate in English (FCE), Certificate of Advanced English (CAE), Certificate of Proficiency in English (CPE) e Test of English as a Foreign Language (TOEFL). Gli studenti in possesso di uno dei titoli suddetti possono ottenere l'idoneità presentandosi al Centro Linguistico con il certificato originale e consegnando una fotocopia dello stesso ed una fotocopia del frontespizio del libretto universitario: in tal modo i loro nominativi verranno automaticamente inseriti nell'elenco degli studenti idonei alla prima data di esame successiva alla consegna della documentazione.

**Telelingua:** il Corso di Laurea in Informatica aderisce a Telelingua, un'iniziativa proposta nell'ambito del Progetto Campus One -- Abilità Linguistiche che si ripropone di sperimentare nuove metodologie di insegnamento linguistico e di introdurre sistemi di certificazione linguistica riconosciuti a livello internazionale. Per maggiori informazioni:

<http://stream.cedi.unipr.it/main/index.php>

**Materiale per migliorare le proprie capacità di lettura e ascolto** è disponibile presso:

Laboratorio Self-Access del Centro Linguistico

Parco Area delle Scienze, 45/A - Campus

[www.unipr.it/arpa/cla](http://www.unipr.it/arpa/cla)

### Alcuni siti interessanti:

[www.unipr.it/arpa/cla/online-english.html](http://www.unipr.it/arpa/cla/online-english.html)

[www.unipr.it/arpa/facecon/weblingue/newactivitypage.htm](http://www.unipr.it/arpa/facecon/weblingue/newactivitypage.htm)

<http://stream.cedi.unipr.it/main/index.php>

[www.bbc.co.uk/worldservice/learningenglish](http://www.bbc.co.uk/worldservice/learningenglish)

<http://www.learnenglish.org.uk/>

[www.diariodiozzy.it](http://www.diariodiozzy.it)

---

## Intelligenza Artificiale

Docente: **Prof. Dario Bianchi**

Recapito: 0521-905734

Ordinamento:

Tipologia: Caratterizzante

Anno: 2° anno 3° anno

Crediti/Valenza: 6

Anno accademico: 2004/2005

*Secondo semestre. Lezioni dal 07/03/2005 al 10/06/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Lunedì	8:30 - 10:30	Aula D Dipartimento di Matematica
Martedì	8:30 - 10:30	Aula D Dipartimento di Matematica

## PROGRAMMA

- Soluzione di problemi.  
Soluzione di problemi basata sulla ricerca nello spazio degli stati. Ricerca in ampiezza e ricerca in profondità. Metodi di ricerca informata: algoritmo A\*. Risoluzione di giochi basata sulla ricerca: algoritmo minimax e potatura alfa-beta.
- Rappresentazione della conoscenza.  
Logica dei predicati. Clausole. Risoluzione. Programmazione logica e Prolog.
- Conoscenze strutturate.  
Reti semantiche e frame. Reti ad ereditarietà strutturata. Ontologie e applicazioni al Web semantico.
- Rappresentazione di conoscenza incerta.  
Probabilità a priori e condizionata, regola di Bayes, reti bayesiane, logica fuzzy.
- La pianificazione.  
Caratteristiche generali di un sistema di pianificazione. Il mondo dei blocchi. STRIPS. Pianificazione gerarchica. Pianificazione nel mondo reale: pianificazione condizionale e controllo dell'esecuzione.
- L'apprendimento.  
Apprendimento induttivo: alberi di decisione. Apprendimento per rinforzo. Apprendimento e conoscenza. Programmazione logica induttiva. Apprendimento mediante esplorazione. Reti neurali. Algoritmi genetici ed evolutivi.
- Elaborazione del linguaggio naturale.  
Linguaggi naturali e formali. Grammatiche. Analisi sintattica. Ambiguità. Rappresentazione semantica. Comprensione del discorso. Applicazioni. Riconoscimento del parlato. Modelli Markov. Generazione del parlato.
- Agenti.  
Agenti e i sistemi multi-agente cooperanti e concorrenti. Comunicazione fra agenti e atti linguistici. Modelli e architetture di agente.

## TESTI

1. Stuart Russell e Peter Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach (seconda edizione, in inglese). Prentice Hall, 2003.
2. Stuart Russell e Peter Norvig. Intelligenza artificiale: un approccio moderno (traduzione italiana della prima edizione). UTET Libreria, 1998. A cura di Luigia Carlucci Aiello.
3. N. J. Nilsson. Intelligenza Artificiale, Apogeo 2002.

## NOTA

Gli studenti interessati a sostenere l'esame sono invitati a contattare il Prof. Bergenti Federico o il Prof. Cagnoni Stefano per stabilire data e modalità d'esame.

---

## Laboratorio Computazionale Numerico

Docente: **Morena Anelli**

Recapito:

Ordinamento:

Tipologia: Affine o integrativo

Anno: 2° anno

Crediti/Valenza: 2

Anno accademico: 2004/2005

*Secondo semestre. Lezioni dal 07/03/2005 al 10/06/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Venerdì	10:30 - 12:30	Aula attrezzata Dipartimento di Matematica
Venerdì	13:30 - 14:30	Aula attrezzata Dipartimento di Matematica

## **PROGRAMMA**

- Introduzione a Matlab 6.  
Matlab come ambiente di calcolo. Array e Matrici. Files, funzioni e strutture dati. Matlab come linguaggio di programmazione. Diagrammi. Grafica. Funzioni Matlab per la risoluzione di problemi del Calcolo Numerico.
- Matlab come strumento per l'implementazione e l'analisi di algoritmi del Calcolo Numerico.

## **TESTI**

1. W. J. Palm. Matlab 6 per l'ingegneria e le scienze, McGraw-Hill, 2001.

## **NOTA**

Esame integrato con Calcolo Numerico 1.

---

## **Laboratorio di Algoritmi e Strutture Dati**

Docente: **Grazia Lotti**

Recapito:

Ordinamento:

Tipologia: Caratterizzante

Anno: 1° anno

Crediti/Valenza: 4

Anno accademico: 2004/2005

*Secondo semestre. Lezioni dal 07/03/2005 al 10/06/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Lunedì	10:30 - 12:30	Aula Informatica Plesso Polifunzionale
Lunedì	12:30 - 14:30	Aula Informatica Plesso Polifunzionale
Giovedì	11:30 - 13:30	Aula C Dipartimento di Matematica

## **PROGRAMMA**

Si veda il programma di Algoritmi e Strutture Dati 1.

## **NOTA**

Esame integrato con Algoritmi e Strutture Dati 1.

---

## Laboratorio di Basi di Dati

Docente: **Dott. Enea Zaffanella**

Recapito: 0521 906963

Ordinamento:

Tipologia: Caratterizzante

Anno: 3° anno

Crediti/Valenza: 2

Anno accademico: 2004/2005

*Secondo semestre. Lezioni dal 07/03/2005 al 10/06/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Mercoledì	14:30 - 16:30	Aula attrezzata Dipartimento di Matematica

### **PROGRAMMA**

Si veda il programma del corso Basi di Dati.

### **NOTA**

Esame integrato con Basi di Dati.

---

## Laboratorio di Geoinformatica

Docente: **Prof. Renzo Valloni**

Recapito: 0521 905328

Ordinamento:

Tipologia: Affine o integrativo

Anno: 3° anno

Crediti/Valenza: 5

Anno accademico: 2004/2005

### **PROGRAMMA**

- Caratteristiche ed estensioni di ArcView
  - Georeferenziazione di dati territoriali e cartografie raster
  - Acquisizione di informazione da fonti diverse e integrazione in un SIT
  - Progettazione e realizzazione di basi numeriche
  - Misure e interpretazioni su ortoimmagini
  - Editing di temi territoriali a scala nazionale
  - Rappresentazione del sottosuolo con isolinee
  - Rappresentazione di superfici geologiche del sottosuolo
  - Modellazione fisica di corpi geologici del sottosuolo padano
  - Trattamento e analisi d'immagini: misure direzionali e misure areali a varia scala su corpi sedimentari.
-

## Laboratorio di Programmazione

Docente: **Prof. Gianfranco Rossi**

Recapito: 0521906909

Ordinamento:

Tipologia: Caratterizzante

Anno: 1° anno

Crediti/Valenza: 4

Anno accademico: 2004/2005

*Primo semestre. Lezioni dal 04/10/2004 al 28/01/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Lunedì	12:30 - 13:30	Aula Informatica Plesso Polifunzionale
Lunedì	13:30 - 14:30	Aula Informatica Plesso Polifunzionale
Venerdì	12:30 - 13:30	Aula Informatica Plesso Polifunzionale
Venerdì	13:30 - 14:30	Aula Informatica Plesso Polifunzionale

### **PROGRAMMA**

Si veda il programma di Fondamenti di Programmazione.

### **NOTA**

Esame integrato con Fondamenti di Programmazione.

---

## Laboratorio di Programmazione di Rete

Docente: **Dott. Roberto Alfieri**

Recapito: 0521906214

Ordinamento:

Tipologia: Caratterizzante

Anno: 3° anno

Crediti/Valenza: 4

Anno accademico: 2004/2005

*Primo semestre. Lezioni dal 04/10/2004 al 28/01/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Mercoledì	14:30 - 15:30	Aula Informatica Plesso Polifunzionale
Mercoledì	15:30 - 16:30	Aula Informatica Plesso Polifunzionale
Mercoledì	16:30 - 17:30	Aula Informatica Plesso Polifunzionale
Mercoledì	17:30 - 18:30	Aula Informatica Plesso Polifunzionale

### **PROGRAMMA**

- Paradigmi per la programmazione di rete.
- I socket: socket Tcp, socket Udp, RPC, programmazione in C e Java.
- La sicurezza delle reti: tipi di attacchi e contromisure, firewall, principi di crittografia applicata,

autenticazione, i protocolli SSL e TLS.

- Programmazione distribuita: i Web Services, le specifiche WSDL ed il protocollo SOAP, grid computing.

#### **NOTA**

Esame integrato con Reti di Calcolatori.

---

## **Laboratorio di Sistemi Operativi**

Docente: **Dott. Roberto Alfieri**

Recapito: 0521906214

Ordinamento:

Tipologia: Caratterizzante

Anno: 2° anno

Crediti/Valenza: 4

Anno accademico: 2004/2005

*Secondo semestre. Lezioni dal 07/03/2005 al 10/06/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Mercoledì	14:30 - 16:30	Aula Informatica Plesso Polifunzionale
Mercoledì	16:30 - 18:30	Aula Informatica Plesso Polifunzionale

#### **PROGRAMMA**

- Il sistema operativo Unix/Linux. Storia, struttura, interfaccia utente, installazione e amministrazione.
- La shell di Unix. La shell Bash, shell scripting, i filtri.
- Programmazione di Sistema in C. Chiamate e librerie di sistema, controllo dei processi, comunicazioni tra processi, thread e multithreading, accesso al file-system e I/O.
- Programmazione di Sistema in JAVA. Introduzione, sintassi del linguaggio, OOP, eccezioni, Thread, Applet.

#### **NOTA**

Esame integrato con Sistemi Operativi.

---

## **Lambda Calcolo e Combinatori**

Docente: **Prof. Gabriele Ricci**

Recapito: 02 284 1574

Ordinamento:

Tipologia: Caratterizzante

Anno: 2° anno 3° anno

Crediti/Valenza: 4

Anno accademico: 2004/2005

*Secondo semestre. Lezioni dal 07/03/2005 al 10/06/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Martedì	14:30 - 15:30	
Giovedì	14:30 - 16:30	

**Nota:** Le lezioni si tengono presso lo studio 103  
(primo piano del Dipartimento di Matematica).

## **PROGRAMMA**

- Lambda termini: riduzioni, teoremi Church-Rosser e corollari.
- Sistemi equivalenti: alberi DeBruijn, sistema Combinatori e cenni LISP.
- Rappresentazione ricorsività: iteratori, diadi, ricorsore primitivo e cenni teoremi rappresentazione.
- Indecidibilità: inseparabilità ricorsiva, corollari e cenni decidibilità sistema con tipi.

## **TESTI**

1. J. R. Hindley, J. P. Seldin. Introduction to Combinators and  $\lambda$ -Calculus, Cambridge University Press, 1986.
  2. J. R. Hindley, B. Lercher, B. P. Seldin. Introduzione alla Logica Combinatoria, Boringhieri, 1974.
- 

## **Linguaggi Dichiarativi**

Docente: **Prof. Gianfranco Rossi**

Recapito: 0521906909

Ordinamento:

Tipologia: Caratterizzante

Anno: 2° anno 3° anno

Crediti/Valenza: 4

Anno accademico: 2004/2005

*Secondo semestre. Lezioni dal 07/03/2005 al 10/06/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Mercoledì	10:30 - 12:30	Aula D Dipartimento di Matematica
Venerdì	9:30 - 10:30	Aula D Dipartimento di Matematica

## **OBIETTIVI**

Il corso intende fornire le nozioni di base sulla programmazione dichiarativa, illustrandone alcuni degli aspetti fondamentali tramite la presentazione e l'applicazione pratica del linguaggio di programmazione logica Prolog.

## **PROGRAMMA**

- Programmazione dichiarativa: caratteristiche, vantaggi, linguaggi di programmazione.
- Il linguaggio Prolog.  
Sintassi: termini, clausole, programma. Semantica dichiarativa informale. Interpretazione procedurale.  
Unificazione e sostituzioni  
Semantica operativa. Derivazione. Albero di derivazione SLD. Insieme di successo.  
Non-determinismo e strategie di ricerca. Backtracking. Incompletezza.  
Rappresentazione e manipolazione liste -- Definizioni ricorsive.  
Rappresentazione e manipolazione numeri. Soluzione “logica” ed “extra-logica”. Il predicato is -- Funzioni vs. relazioni.  
Predicati built-in. Dalla Programmazione Logica al Prolog.  
Controllo backtracking (“cut”) -- Negazione per fallimento (cenni).  
Input-output di base e da file.  
Stringhe e atomi. Input-output di stringhe.  
Modifica dinamica del programma.  
Raccolta dei risultati (setof).
- Linguaggi di programmazione logica a vincoli. Motivazioni. Nozioni di base. Casi di studio: vincoli su “domini finiti” e su insiemi.
- Laboratorio.  
L’ambiente di programmazione SWI-Prolog.  
Sviluppo ed esecuzione semplici programmi Prolog.

## TESTI

- L. Console, E. Lamma, P. Mello: Programmazione logica e Prolog (II edizione), UTET Libreria, 1997.

## Logica Matematica

Docente: **Mario Servi**

Recapito:

Ordinamento:

Tipologia: Affine o integrativo

Anno: 3° anno

Crediti/Valenza: 6

Anno accademico: 2004/2005

*Primo semestre. Lezioni dal 04/10/2004 al 28/01/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Lunedì	14:30 - 15:30	
Lunedì	15:30 - 16:30	
Martedì	9:30 - 10:30	
Martedì	10:30 - 11:30	
Giovedì	9:30 - 10:30	

**Nota:** Aula da assegnare



## PROGRAMMA

- Un calcolo dei sequent per la logica proposizionale classica. Linguaggi del primo ordine e deduzione naturale predicativa.
- Semantica. Insiemi non contraddittori e insiemi soddisfacibili di formule. Varie formulazioni equivalenti del teorema di completezza e i vari metateoremi classici come suoi corollari.

## TESTI

1. H. Enderton. A Mathematical Introduction to Logic, Academic Press, 1972.
  2. W. S. Hatcher. Fondamenti della matematica, Boringhieri, 1973.
  3. E. Mendelson. Introduzione alla logica matematica, Boringhieri 1972.
  4. C. Reggiani, M. Servi. Lezioni di Logica Matematica, 1, Libreria S. Croce, 2002.
- 

## Metodologie di Programmazione

Docente: **Dott. Enea Zaffanella**

Recapito: 0521 906963

Ordinamento:

Tipologia: Di base

Anno: 2° anno

Crediti/Valenza: 6

Anno accademico: 2004/2005

*Primo semestre.* Lezioni dal 04/10/2004 al 28/01/2005

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Martedì	8:30 - 9:30	
Mercoledì	8:30 - 9:30	
Mercoledì	9:30 - 10:30	
Venerdì	9:30 - 10:30	
Venerdì	10:30 - 11:30	

**Nota:** Aula non ancora disponibile

## OBIETTIVI

la programmazione orientata agli oggetti si fonda su alcuni principi (incapsulamento, ereditarietà, polimorfismo, ecc.) che l'esperienza ha mostrato essere fondamentali per lo sviluppo di software chiaro, conciso, riutilizzabile e di facile manutenzione. I linguaggi di programmazione più diffusi rendono disponibili alcuni strumenti e tecniche che portano allo sviluppo di codice aderente ai principi suddetti. Il corso si propone di presentare le caratteristiche avanzate del linguaggio di programmazione C++, mostrando come un loro utilizzo corretto e consapevole porti al raggiungimento degli obiettivi preposti.

## PROGRAMMA

- Richiami sul linguaggio C++: tipi di dato; espressioni; istruzioni; funzioni; campo d'azione e ciclo di vita; funzioni sovraccaricate; classi.
- Cenni sulla programmazione per contratto: pre-condizioni, post-condizioni ed invarianti di classe.

- Inizializzazione, assegnamento e distruzione.
- Eccezioni e gestione delle risorse; tecniche per la gestione dinamica della memoria.
- Ereditarietà semplice: differenze tra contenimento, ereditarietà privata ed ereditarietà pubblica.
- Polimorfismo dinamico: funzioni virtuali; il principio di sostituzione di Liskov.
- Progetto di interfacce software: tipi concreti, tipi astratti, classi di interfaccia e classi implementative; ereditarietà multipla e virtuale.
- Polimorfismo statico: template di funzione e template di classe.
- La libreria standard STL: contenitori, iteratori ed algoritmi generici; oggetti funzione.
- Ambiente di sviluppo: il compilatore g++; il debugger gdb; automazione del processo di compilazione: make; controllo delle versioni: cvs.
- Documentazione di interfacce software: doxygen.

## TESTI

1. B. Stroustrup. C++: Linguaggio, libreria standard, principi di programmazione, terza edizione, Addison-Wesley, 2000.
2. S. Lippman, J. Lajoie. C++: Corso di programmazione, terza edizione, Addison-Wesley, 2000.

## Modellazione e Simulazioni Numeriche

Docente: **Dott. Francesco Di Renzo**

Recapito: 0521 905491

Ordinamento:

Tipologia: Affine o integrativo

Anno: 2° anno 3° anno

Crediti/Valenza: 4

Anno accademico: 2004/2005

*Secondo semestre. Lezioni dal 07/03/2005 al 10/06/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Giovedì	8:30 - 11:30	Aula E Dipartimento di Matematica

## OBIETTIVI

Il corso si propone di fornire una introduzione elementare a tecniche di modellizzazione e simulazione numerica di utilizzo corrente in Fisica Computazionale. Queste tecniche, per quanto motivate e sviluppate nell'alveo di problemi di Fisica, forniscono in realtà un linguaggio generale, che non a caso ha trovato (anche in anni recenti) applicazioni a campi assai svariati (solo per citarne alcuni: economia ed analisi di mercati finanziari, reti di calcolatori, biofisica computazionale). Proprio per questo, il corso si propone di avere un carattere in larga parte seminariale: dopo una agile parte introduttiva, si svilupperà su un progetto da concordare fra docente e studenti. La prova finale consisterà appunto nella messa a punto di tale progetto.

## PROGRAMMA

- Richiami di probabilità e statistica. Variabili aleatorie con distribuzione assegnata. Il caso della distribuzione piatta e la generazione di successioni di numeri pseudocasuali. La distribuzione gaussiana. Tecniche generali per la generazione di successioni a fissata distribuzione di probabilità. Il metodo Montecarlo statico come tecnica di integrazione su spazi a dimensioni

elevate.

- Il linguaggio della analisi degli errori. Analisi di campioni sperimentali. Il metodo di bootstrap. Cenni al problema del cosiddetto data mining.
- Introduzione alle equazioni differenziali stocastiche. Il caso del moto browniano libero e sottoposto ad una forza esterna: breve storia della equazione di Langevin. Cenni ad applicazioni dell'equazione di Langevin a contesti diversi.
- Catene di Markov e metodo Montecarlo dinamico. Simulazioni di meccanica statistica. Dinamica molecolare e sue applicazioni.
- Scelta di un progetto di simulazione (da concordare fra docente e studenti). Possibili campi di applicazione potrebbero essere:
  - la cosiddetta econofisica (applicazione di metodi della fisica statistica alla analisi finanziaria);
  - meccanica statistica e teoria dei grafi applicate a reti di calcolatori (internet) oppure a reti cosiddette sociali (rientrano in questo caso ad esempio i modelli epidemiologici);
  - meccanica statistica e genetica (elementare introduzione all'utilizzo di metodi statistici al problema della codifica di informazione genetica).

Il corso prevede di essere in larga parte condotto in laboratorio. L'ambiente privilegiato per la trattazione numerica dei problemi sarà Matlab.

## TESTI

1. Appunti a cura del docente.
- 

## Modelli e Sistemi Dinamici

Docente: **Dott. Maria Groppi**

Recapito: 0521/032207

Ordinamento:

Tipologia: Affine o integrativo

Anno: 3° anno

Crediti/Valenza: 6

Anno accademico: 2004/2005

*Secondo semestre. Lezioni dal 07/03/2005 al 10/06/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Lunedì	9:30 - 11:30	Aula F Dipartimento di Matematica
Giovedì	11:30 - 13:30	Aula D Dipartimento di Matematica
Giovedì	14:30 - 15:30	Aula D Dipartimento di Matematica

## OBIETTIVI

Scopo del corso è lo studio di alcuni modelli matematici di evoluzione provenienti dalla Meccanica e più in generale dalle Scienze Applicate.

## PROGRAMMA

- Sistemi dinamici: definizioni e proprietà elementari. Il concetto di stabilità. Metodi di Liapunov per lo studio della stabilità di soluzioni stazionarie.
- Modelli lineari: dall'oscillatore armonico ai problemi di risonanza.
- Modelli in dinamica delle popolazioni: il modello preda-predatore, il modello epidemiologico.
- Oscillatori non lineari: l'equazione di Van der Pol, l'equazione di Duffing; biforcazioni, cicli limite.
- Sistemi dinamici discreti: mappa di Feigenbaum; biforcazioni di periodo doppio.

## TESTI

1. G. L. Caraffini, M. Iori, G. Spiga. Proprietà elementari dei sistemi dinamici, Appunti per il corso di Meccanica Razionale, Università degli Studi di Parma, a.a 1998-99.
2. G. Borgioli. Modelli Matematici di evoluzione ed equazioni differenziali, Quaderni di Matematica per le Scienze Applicate/2, CELID, Torino, 1996.
3. R. Riganti. Biforcazioni e Caos nei modelli matematici delle Scienze applicate, Levrotto & Bella Torino, 2000.
4. M. W. Hirsch, S. Smale. Differential Equations, Dynamical Systems and Linear Algebra, Academic Press, New York, 1974.
5. J. D. Murray. Mathematical Biology, Springer-Verlag, New York, 1989.
6. J. Guckenheimer, P. Holmes. Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems and Bifurcations of Vectors Fields, Springer-Verlag, New York, 1983.

## Modellistica Molecolare

Docente: **Pietro Cozzini**

Recapito:

Ordinamento:

Tipologia: Affine o integrativo

Anno: 3° anno

Crediti/Valenza: 4

Anno accademico: 2004/2005

*Secondo semestre. Lezioni dal 07/03/2005 al 10/06/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Martedì	8:30 - 11:30	Aula E Dipartimento di Matematica

## PROGRAMMA

- Banche dati per i chimici (CSD, PDB, ICSD).
- La chimica e i modelli.
- I metodi per il Drug Design.
- Metodi di Meccanica Molecolare:
  - minimizzazioni;
  - il problema dei force fields;
  - analisi conformazionale;
  - dinamica;
  - docking (manuale e automatico, funzioni di scoring);
  - calcolo di proprietà geometriche;

- simulazione di proprietà chimico fisiche.
- Metodi Quantomeccanici:
  - metodi semiempirici;
  - metodi ab initio;
  - metodi DFT.
- Modelli nei tre stati
- L'uso di tecniche sperimentali (XRD, Polveri, NMR, IR) e modelli molecolari in feed back.
- L'implementazione dei metodi in prodotti commerciali e in software per la ricerca scientifica.

Il modulo prevede circa 30 ore di lezione frontale e le rimanenti di lezione frontale in laboratorio per la preparazione del lavoro autonomo da svolgere con la supervisione di qualcuno.

Esercitazioni:

- Molecular building “de novo” e da banche dati strutturali.
- Il problema dell'energia: minimizzazione di piccole molecole organiche.
- Analisi conformazionale di piccole molecole organiche, organometalli e piccoli peptidi.
- Calcolo di proprietà molecolari.
- Interazioni host guest: docking manuale e guidato, il problema delle funzioni di scoring in diverse classi di molecole.
- Le interfacce grafiche.

## Reti di Calcolatori

Docente: **Prof. Dario Bianchi**

Recapito: 0521-905734

Ordinamento:

Tipologia: Caratterizzante

Anno: 3° anno

Crediti/Valenza: 6

Anno accademico: 2004/2005

*Primo semestre. Lezioni dal 04/10/2004 al 28/01/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Martedì	8:30 - 9:30	
Giovedì	8:30 - 9:30	
Giovedì	9:30 - 10:30	
Venerdì	11:30 - 12:30	
Venerdì	12:30 - 13:30	

**Nota:** Aula non ancora disponibile

### OBIETTIVI

Introduzione alle principali problematiche e ai principi di progettazione delle reti di calcolatori, dei protocolli e dei servizi.

## PROGRAMMA

- Introduzione alle reti di calcolatori.  
Topologie e tipi di reti: MAN, LAN, WAN. Protocolli e servizi. Prestazioni. Modello ISO/OSI. Protocolli TCP/IP. Internetworking.
- Livello fisico e livello data-link.  
Mezzi trasmissivi. Controllo dell'errore. Gestione del flusso. Protocolli a finestra scorrevole.
- Livello rete e livello MAC.  
Algoritmi di routing statici e dinamici. Controllo della congestione e del flusso. Protocollo IP. Reti LAN. Ethernet, token ring. Reti ATM.
- Livello trasporto.  
Protocolli, buffering, controllo del flusso e congestione. Multiplexing. Protocolli TCP e UDP. Esempi di applicazione.
- Livello di applicazione.  
Protocolli HTTP, FTP, formato MIME e protocolli di accesso alla posta.
- Sicurezza nelle reti.  
Crittografia a chiave simmetrica e a chiave pubblica. Autenticazione. Firma digitale.

## TESTI

1. L. P. Peterson, B. S. Davie. Reti di calcolatori, Apogeo, 2004.
2. J. F. Kurose, K. W. Ross. Internet e reti di calcolatori, McGraw Hill, 2003.
3. A. S. Tanenbaum. Reti di computer, Utet Libreria, 1997.

## NOTA

L'esame (integrato con quello di Laboratorio di programmazione di rete) consisterà in un accertamento delle conoscenze teoriche e nello sviluppo di un progetto.

---

## Reti Logiche

Docente: **Stefano Caselli**

Recapito:

Ordinamento:

Tipologia: Affine o integrativo

Anno: 3° anno

Crediti/Valenza: 5

Anno accademico: 2004/2005

*Primo semestre. Lezioni dal 27/09/2004 al 23/12/2004*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Mercoledì	14:30 - 15:30	
Mercoledì	15:30 - 16:30	
Venerdì	10:30 - 11:30	
Venerdì	11:30 - 12:30	

**Nota:** Si avvale di "Reti Logiche A" del Corso di Laurea in Ingegneria Informatica (Aula P).

## **OBIETTIVI**

Fornire le basi culturali per l'analisi e la progettazione di sistemi digitali sincroni. Il corso presenterà sia le metodologie tradizionali, sia tecniche di ottimizzazione di tipo algoritmico/euristico, tipicamente presenti nei flussi di progettazione legati agli ambienti CAD di Design Automation per uso industriale. Attività d'esercitazione: le esercitazioni hanno lo scopo di familiarizzare lo studente con le problematiche di analisi delle specifiche di progetto e nel contempo acquisire padronanza delle tecniche di analisi e sintesi di circuiti combinatori e sequenziali.

## **PROGRAMMA**

- Introduzione ai sistemi digitali. Evoluzione delle tecnologie elettroniche, finalità e limiti dei sistemi digitali sincroni
- Reti combinatorie.
  1. Richiami: Espressioni canoniche e generali; Analisi e sintesi di funzioni completamente specificate mediante mappe di Karnaugh.
  2. Estensione delle tecniche di analisi e sintesi per reti combinatorie a due livelli: Funzioni incompletamente specificate. Reti a più uscite (metodo degli implicanti/implicati primi multipli). Analisi e sintesi di reti a NAND e a NOR.
  3. Strumenti CAD per la sintesi di reti combinatorie: Algoritmo di Quine-McCluskey. Espresso. Simulazione logica.
  4. Reti a più livelli e progettazione con moduli integrati: Fattorizzazione e scomposizione di espressioni. Progettazione mediante composizione di moduli combinatori MSI e LSI.
  5. Logiche programmabili (PLA, PAL).
  6. Circuiti combinatori dedicati: Circuiti aritmetici (sommatore, comparatore, ALU). Convertitori di codice. Circuiti per controllo di parità e codice di Hamming. Circuiti a EXOR.
  7. Fenomeni transitori nelle reti combinatorie: alee statiche e dinamiche.
- Reti sequenziali sincrone.
  1. Modelli di Mealy e di Moore. Analisi di circuiti logici elementari con ritardi e retroazione. Funzionamento in modo fondamentale.
  2. Reti per la memorizzazione dello stato: Latch SR e D; Flip-Flop D, JK e T. Problemi di temporizzazione.
  3. Automi a stati finiti: Strumenti di definizione dell'automa (diagramma degli stati, tabelle di flusso e linguaggi di descrizione). Minimizzazione degli stati.
  4. Procedimenti di analisi e di sintesi delle reti sequenziali sincrone: Codifica degli stati. Marcatura dello stato con diversi tipi di elementi di ritardo.
  5. Comandi di Preset e Clear nei Flip-Flop sincroni. Reti con ingressi asincroni o impulsivi.
  6. Progettazione di contatori binari, contatori Johnson, registri paralleli e seriali.
  7. Logiche programmabili sequenziali (FPGA).
- Analisi e sintesi di sistemi complessi.
  1. Progettazione di reti sequenziali con moduli integrati (registri, contatori, registri a scorrimento).
  2. Suddivisione tra parte di controllo e datapath.
  3. Cenni al pipelining.
  4. Cenni ai formalismi per la descrizione dell'hardware.

## **TESTI**

1. Dispense e copie delle trasparenze presentate a lezione (reperibili sul sito web), oltre ad uno tra i libri sotto indicati.
2. M. M. Mano, C. R. Kime. Reti Logiche, Addison-Wesley/Pearson Education Italia, 2002.
3. M. M. Mano. Digital Design, 3/e, Prentice Hall, 2002.

#### NOTA

Modalità d'esame: due prove intermedie (modo suggerito) oppure una prova scritta complessiva. Gli scritti contengono sia esercizi sia domande di teoria. La prova orale è facoltativa e riservata solo a chi ha superato sufficientemente lo scritto.

---

## Ricerca Operativa

Docente: **Prof. Marco Locatelli**

Recapito: 011 6706737

Ordinamento:

Tipologia: Affine o integrativo

Anno: 2° anno

Crediti/Valenza: 6

Anno accademico: 2004/2005

*Primo semestre. Lezioni dal 04/10/2004 al 28/01/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Lunedì	10:30 - 11:30	
Lunedì	11:30 - 12:30	
Lunedì	12:30 - 13:30	
Martedì	9:30 - 10:30	
Martedì	10:30 - 11:30	

**Nota:** Aula non ancora disponibile

## PROGRAMMA

- Introduzione alla Programmazione Matematica.
- Problemi di Programmazione Lineare: modelli costruiti a partire da problemi reali; risultati teorici (in particolare il teorema fondamentale della PL); il metodo del simplesso con i suoi passi principali; interpretazione geometrica e algebrica del metodo del simplesso; teoria della dualità con i teoremi fondamentali che legano le risoluzioni dei due problemi primale e duale; il metodo del simplesso duale; analisi di sensitività (analisi di quanto le soluzioni finali siano sensibili a variazioni dei dati dei problemi).
- Programmazione lineare intera: aspetti teorici ed in particolare i legami tra un problema di PLI ed il suo rilassamento lineare; brevissimi cenni di complessità; metodi di risoluzione; algoritmi di taglio ed in particolare tagli di Gomory; algoritmi di tipo branch-and-bound.
- Grafi: definizioni di base ed algoritmi per risolvere semplici problemi su di essi come l'individuazione di un albero di supporto a costo minimo.
- (eventuale) Il problema di flusso massimo su reti: modello matematico e algoritmo di Ford-Fulkerson



## TESTI

1. Dispense a cura del docente.
- 

## Scrittura Matematica e Informatica

Docente: **Prof. Roberto Bagnara**

Recapito: 0521 906917

Ordinamento:

Tipologia: Caratterizzante

Anno: 2° anno 3° anno

Crediti/Valenza: 3

Anno accademico: 2004/2005

*Secondo semestre. Lezioni dal 07/03/2005 al 10/06/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Mercoledì	12:30 - 13:30	Aula attrezzata Dipartimento di Matematica
Giovedì	9:30 - 11:30	Aula F Dipartimento di Matematica

## OBIETTIVI

Il corso si propone di introdurre le tecniche della comunicazione scritta in ambito matematico e informatico. L'obiettivo è quello di mettere gli studenti in grado di presentare matematica e informatica in maniera chiara, convincente, gradevole: in una parola, efficace. Il corso affronta questo problema da vari punti di vista: l'uso di tecniche espressive differenti a seconda del tipo di scritto e dei destinatari del medesimo, gli elementi dello stile, la tipografia matematica, l'uso dei linguaggi di composizione TeX e LaTeX, e del linguaggio grafico MetaPost. Nelle esercitazioni e per sostenere l'esame finale gli studenti lavoreranno su esempi concreti, scrivendo nuovi testi e leggendone criticamente (eventualmente correggendoli) altri.

## PROGRAMMA

- L'argomentazione: in generale e in matematica e informatica.
- Scrivere cosa e per chi:
  - Il testo didattico.
  - Il pezzo divulgativo.
  - La dissertazione di laurea.
  - La documentazione di software per i programmatori.
  - La documentazione di software per gli utenti.
  - L'articolo scientifico.
- Gli elementi dello stile:
  - Grammatica e composizione.
  - La punteggiatura.
  - Riferimenti bibliografici.
  - Citazioni.
- Tipografia matematica:
  - La composizione delle formule matematiche.
  - I linguaggi di composizione TeX e LaTeX.

- Il linguaggio grafico MetaPost (cenni).
- Approfondimenti:
  - La dimostrazione di un teorema.
  - L'esposizione di un algoritmo.
  - La documentazione di un (frammento di) programma.

## TESTI

1. Tobias Oetiker, Hubert Partl, Irene Hyna e Elisabeth Schlegl. Una (mica tanto) breve introduzione a LaTeX 2e. Disponibile in formato elettronico.
  2. Donald E. Knuth, Tracy L. Larrabee, Paul M. Roberts. Mathematical Writing, Mathematical Association of America, 1989. ISBN 0-88385-063-X.
  3. Donald E. Knuth, The TeXbook, Addison-Wesley, 1984. ISBN 0-201-13448-9.
  4. Leslie Lamport. LaTeX: A Documentation Preparation System, 2nd edition, Addison-Wesley, 1994. ISBN: 0-201-52983-1.
  5. Helmut Kopka, Patrick W. Daly. A Guide to LaTeX2e, 2nd edition, Addison-Wesley, 1995. ISBN: 0-201-42777-X.
  6. Michel Goossens, Frank Mittelbach, Alexander Samarin. The LaTeX Companion, Addison Wesley, 1994. ISBN: 0-201-54199-8.
- 

## Sistemi Informativi Geografici

Docente: **Prof. Aldo Clerici**

Recapito: 0521 905362

Ordinamento:

Tipologia: Affine o integrativo

Anno: 2° anno 3° anno

Crediti/Valenza: 3

Anno accademico: 2004/2005

*Secondo semestre. Lezioni dal 07/03/2005 al 10/06/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Martedì	16:30 - 18:30	Aula Informatica Plesso Polifunzionale
Venerdì	14:30 - 17:30	Aula Informatica Plesso Polifunzionale

## OBIETTIVI

Scopo del corso è quello di introdurre gli studenti all'utilizzo dei Sistemi Informativi Geografici (GIS). Dopo un esame delle caratteristiche e delle modalità operative dei GIS in generale, vengono analizzate le caratteristiche specifiche di GRASS (Geographic Resources Analysis Support System), un GIS di pubblico dominio particolarmente efficiente ed idoneo ad un utilizzo didattico. In base alla considerazione che il miglior apprendimento di un GIS avviene mediante il suo utilizzo, il corso si svolge quasi esclusivamente attraverso l'esecuzione di esercizi che riguardano dapprima i comandi di più frequente utilizzo e successivamente le operazioni di acquisizione dei dati e la rappresentazione tridimensionale dei risultati, argomento quest'ultimo di particolare utilità nelle applicazioni geologiche e geomorfologiche. A conclusione del corso vengono illustrati alcuni esempi di utilizzo avanzato di GRASS per evidenziare le notevoli potenzialità del sistema.

## PROGRAMMA

- Caratteristiche dei GIS.
- Caratteristiche del GIS GRASS (Geographic Resources Analysis Support System).
- I principali comandi di GRASS, con esercizi introduttivi.
- L'acquisizione dei dati tramite GRASS, con esercizi.
- L'utilizzo di NVIZ per la rappresentazione tridimensionale dei dati, con esercizi.
- Esempi di applicazioni avanzate di GRASS.

## TESTI

A.Clerici: GRASS: esercizi introduttivi (GRASS5.3, ed. 5/2004)

<http://www.geo.unipr.it/~gis/TUTORIALS/GRASSESER.W/grassesercizi.5.3.pdf>

A.Clerici: Manuale pratico per l'uso di v.digit (GRASS5.0.1-GRASS5.3:GRASS-DIGIT Modified 4.10) (ed.5/2004)<http://www.geo.unipr.it/~gis/TUTORIALS/GRASSESER.W/vdigit5.0.1-5.3.PDF>

A.Clerici: Manuale pratico per l'uso di nviz (GRASS5.3,ed.3/2004)

<http://www.geo.unipr.it/~gis/TUTORIALS/NVIZ/tutorialnviz.pdf>

---

## Sistemi Operativi

Docente: **Dott. Elio Panegai**

Recapito: 0521 906943

Ordinamento:

Tipologia: Caratterizzante

Anno: 2° anno

Crediti/Valenza: 6

Anno accademico: 2004/2005

*Secondo semestre. Lezioni dal 07/03/2005 al 10/06/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Lunedì	14:30 - 16:30	Aula C Dipartimento di Matematica
Martedì	10:30 - 12:30	Aula D Dipartimento di Matematica

## OBIETTIVI

Il corso introduce i principi ed i concetti fondamentali su cui si basano i sistemi operativi. In particolare, vengono analizzate le tecniche che consentono di coordinare e gestire le risorse di un sistema di elaborazione e che permettono di trasformare la macchina fisica in una macchina astratta, dotata di funzionalità più convenienti per l'utente.

## PROGRAMMA

- Introduzione.  
Richiami sulla struttura del calcolatore
- Processi e Thread.  
Modello a processi, stato, generazione e terminazione. Il modello a thread, uso e implementazione. Paradigmi di interazione: condivisione, sincronizzazione, comunicazione. Scheduling di thread e processi.
- Le Risorse.  
Modelli di gestione delle risorse. Politiche elementari di gestione. Il problema dello stallo:

caratterizzazione, metodi per evitarlo, impedirlo, riconoscerlo ed eliminarlo. Attesa indefinita. Alcuni problemi classici.

- Gestione della memoria.  
Il problema di base. Swapping. Paginazione. Algoritmi di sostituzione. Cenni sulla tecnica di segmentazione ed sulle problematiche implementative.
- Gestione dei dispositivi di Ingresso/Uscita.  
Dispositivi e processi controller. Caratteristiche del software di I/O, vari livelli di gestione: interruzioni, driver dei dispositivi, I/O software indipendente dai dispositivi. Gestione di alcuni dispositivi: dispositivi a caratteri, dischi magnetici.
- File System.  
Modello logico del sistema di archiviazione, file, directory. Implementazione di un file system. Esempi di file system.
- Cenni a problematiche avanzate.  
Approfondimento di un problema nell'ambito sistemi operativi.

## TESTI

1. Andrew S. Tanenbaum. I Moderni Sistemi Operativi, Seconda Edizione, Jackson Libri (Aprile 2002). ISBN: 8825618980 (versione italiana)
2. Andrew S. Tanenbaum. Modern Operating Systems, Second Edition, Prentice Hall 2001 ISBN 0-13-031358-0 (versione inglese)

## NOTA

Esame integrato con Laboratorio di Sistemi Operativi.

---

## Strumenti per Applicazioni Web

Docente: **Prof. Eduardo Calabrese**

Recapito: 0521-905703

Ordinamento:

Tipologia: Caratterizzante

Anno: 3° anno

Crediti/Valenza: 5

Anno accademico: 2004/2005

*Secondo semestre. Lezioni dal 01/03/2005 al 10/06/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Martedì	16:30 - 18:30	
Giovedì	16:30 - 18:30	

**Nota:** Si avvale del corso omonimo presso il CdL in Ingegneria Informatica. Le lezioni si tengono in Aula B/1. Aula non ancora assegnata.

## OBIETTIVI

Il corso si prefigge di presentare i metodi e gli strumenti per costruire applicazioni Web, di fornire una panoramica delle tecnologie disponibili e di mettere lo studente in grado di sviluppare applicazioni Web interattive utilizzando alcune delle principali tecnologie.

## PROGRAMMA

- Introduzione a Internet e al Web
- Tecnologie lato client
  - HTML
  - Cascading Style Sheets
  - Javascript
  - Applet Java
  - Introduzione all'XML
- Tecnologie lato server
  - I server Web
  - Programmazione CGI e cookies
  - Perl
  - Cenni a Java e ai Servlet
  - Introduzione al PHP
  - Accesso ai database via Web
  - Cenni a usabilità, accessibilità e sicurezza
- Servizi Web universitari

## TESTI

1. S. Guelich, S. Gundavaran, G. Birznieks. CGI Programming with Perl, O'Reilly, 2000.
2. R. W. Sebesta. Programmare il World Wide Web, McGraw-Hill, 2003; (si consiglia la seconda edizione, in lingua inglese: Programming the World Wide Web (2nd Edition), Addison-Wesley, 2002).
3. Deitel, Deitel, Nieto, McPhie. Perl -- How to Program, Prentice Hall, 2001.

## NOTA

Esercitazioni: le esercitazioni costituiscono il 40% circa (2 CFU) del corso. Durante le esercitazioni verranno studiate delle applicazioni Web preesistenti (iscrizione agli esami, test on line, database del personale, ecc.) e ne verranno sviluppate alcune che comportano l'interfacciamento con basi di dati. Propedeuticità consigliate: basi di dati (anche in concomitanza).

---

## Teoria dei Numeri e Crittografia

Docente: **Prof. Alessandro Zaccagnini**

Recapito: 0521 906902

Ordinamento:

Tipologia: Affine o integrativo

Anno: 2° anno

Crediti/Valenza: 4

Anno accademico: 2004/2005

Primo semestre. Lezioni dal 04/10/2004 al 28/01/2005

giorni	orario	aula
Martedì	16:30 - 17:30	
Martedì	17:30 - 18:30	
Giovedì	14:30 - 15:30	

**Nota:** Aula non ancora disponibile

## PROGRAMMA

1. Richiami alla teoria dei gruppi e dei campi finiti
  - Teoremi di Fermat, Eulero e Wilson, struttura dell'anello  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$ .
  - Teorema di Gauss: esistenza delle radici primitive (generatori) dei gruppi  $(\mathbb{Z}/p\mathbb{Z})^*$ ,  $p$  primo.
  - Condizioni necessarie e sufficienti per la primalità. Pseudoprimi di Fermat, di Eulero, pseudoprimi forti.
  - Cenni al Teorema di Agrawal, Kayal, Saxena.
2. Algoritmi fondamentali
  - Algoritmo di Euclide, crivello di Eratostene, criteri di primalità.
  - Algoritmi di fattorizzazione esponenziali: divisione per tentativi, metodo di Lehman, metodo rho di Pollard, metodo  $p-1$  di Pollard.
  - Algoritmi di fattorizzazione subesponenziali: crivello quadratico.
  - Algoritmo di Gauss per la determinazione delle radici primitive.
  - Logaritmo discreto: algoritmo di Shanks.
3. Applicazioni alla crittografia
  - Cenni alla crittografia classica.
  - Crittografia a chiave pubblica: Diffie-Hellman, RSA, Massey-Omura, ElGamal, Rabin.
  - Firma digitale.
  - Protocolli crittografici (cenni).

## TESTI

1. R. Crandall, C. Pomerance. Prime numbers. A computational perspective, Springer, New York, 2001.
2. G. H. Hardy & E. M. Wright. An Introduction to the Theory of Numbers, quinta edizione, Oxford Science Publications, Oxford, 1979.
3. N. Koblitz. A Course in Number Theory and Cryptography, seconda edizione, Springer, 1994.
4. A. Languasco, A. Zaccagnini. Introduzione alla Crittografia, Ulrico Hoepli Editore, Milano, 2004.

---

## Teoria dei Segnali

Docente: **Ing. Gianluigi Ferrari**

Recapito: 0521 906513

Ordinamento:

Tipologia: Affine o integrativo

Anno: 3° anno

Crediti/Valenza: 5

Anno accademico: 2004/2005

Secondo semestre. Lezioni dal 01/03/2005 al 10/06/2005

giorni	orario	aula
Lunedì	16:30 - 18:30	
Venerdì	8:30 - 10:30	

**Nota:** Si avvale del corso omonimo presso il CdL in Ingegneria Informatica. Le lezioni si tengono in Aula F.

## OBIETTIVI

Il corso si propone di fornire allo studente una conoscenza di base della teoria della probabilità e variabili aleatorie, con applicazioni all'ingegneria.

## PROGRAMMA

- Teoria della probabilità: richiami di teoria degli insiemi; assiomi di teoria della probabilità e conseguenze. Elementi di calcolo combinatorio. Probabilità condizionata, teorema della probabilità totale e formula di Bayes. Prove ripetute.
- Variabili Aleatorie: introduzione al concetto di funzione di densità di probabilità. Definizione formale della funzione densità di probabilità e della sua primitiva, cioè la funzione cumulativa di distribuzione. Delta di Dirac. Variabili aleatorie continue e discrete.
- Trasformazioni di variabili aleatorie: trasformazione di una singola variabile aleatoria e teorema fondamentale. Valor medio e teorema dell'aspettazione. Momenti e funzione generatrice dei momenti. Formula di Bayes mista e versione continua del teorema della probabilità totale. Coppie di variabili aleatorie e trasformazioni di coppie di variabili aleatorie. Estensioni a sistemi di  $n$  variabili aleatorie. Teorema dell'aspettazione e della media condizionata per  $n$  variabili aleatorie. Correlazione. Indipendenza e incorrelazione.
- Legge dei grandi numeri e sua interpretazione statistica. Interpretazione statistica di covarianza. Coefficiente di correlazione. Teorema del limite centrale. Teorema di De-Moivre Laplace.

## TESTI

1. A. Bononi. e G. Ferrari Teoria della probabilità e variabili aleatorie con applicazioni, McGraw-Hill, marzo 2005, ISBN: 88-386-62886.
  2. G. Prati. Esercizi di teoria delle variabili casuali, (raccolta esercizi svolti).
- 

## Teoria dell'Informazione

Docente: **Prof. Gabriele Ricci**

Recapito: 02 284 1574

Ordinamento:

Tipologia: Caratterizzante

Anno: 2° anno

Crediti/Valenza: 6

Anno accademico: 2004/2005

*Primo semestre. Lezioni dal 04/10/2004 al 28/01/2005*

<b>giorni</b>	<b>orario</b>	<b>aula</b>
Giovedì	10:30 - 11:30	
Giovedì	11:30 - 12:30	
Giovedì	13:30 - 14:30	
Venerdì	11:30 - 12:30	
Venerdì	12:30 - 13:30	

**Nota:** Aula non ancora disponibile

## **PROGRAMMA**

- Compressione dati: entropia in spazi prove finiti, omomorfismi di catenazione, compressione a memoria limitata, (dis-)uguaglianze di Kraft, teoremi Fano e Shannon, esempi compressione a memoria illimitata.
- Introduzione trasmissione informazione: spazio messaggi, cilindri, entropia, stazionarietà, canale, cenno teoremi Von Neumann-Shannon, esempi codici diagnostici ed autocorrettivi.
- Cenni teoria dell'Informazione Algoritmica: generazione con macchine Turing, quantità informative algoritmiche, (dis-)uguaglianze asintotiche, rappresentazioni numeri naturali, casualità algoritmica e teorema del minorante.

## **TESTI**

1. S. Guiasu. Information Theory with applications, McGraw-Hill, 1977.
2. S. Guiasu, R. Theodorescu. La théorie mathématique de l'information, Dunod, Paris 1968.
3. G. J. Chaitin. Information, Randomness and Incompleteness, World Scientific, 1987.
4. F. Fabris. Teoria dell'Informazione, codici, cifrari, Bollati Boringhieri, 2001.

---

---

Versione standard | Versione per ipovedenti | Condizioni per l'utilizzo del servizio  
Powered by CampusNet - Pagine curate dalla redazione



# Table of Contents

Università degli Studi di Parma	1
Classe 26: Corso di Laurea in Informatica	1
Corsi di insegnamento: Risultati della Ricerca	1
Algebra	1
Algebra Lineare e Geometria	2
Algoritmi e Strutture Dati 1	3
Algoritmi e Strutture Dati 2	4
Analisi e Verifica del Software	5
Analisi Matematica 1	6
Analisi Matematica 2	7
Architettura degli Elaboratori	8
Basi di Dati	9
Bioinformatica	10
Biologia per Bioinformatica	11
Calcolo Numerico 1	12
Calcolo Numerico 2	13
Calcolo Parallelo	14
Calcolo Probabilità e Statistica	15
Chimica	16
Complementi di Analisi Matematica	17
Elettronica 1	18
Elettronica 2	19
Fisica 1	19
Fisica 2	21
Fondamenti dell'Informatica	22
Fondamenti di Programmazione	23
Geometria	25
Grafica Computazionale Tecnica	26
Informatica in Azienda	27
Informatica Teorica	28
Ingegneria del Software	29
Inglese	30
Intelligenza Artificiale	33
Laboratorio Computazionale Numerico	34
Laboratorio di Algoritmi e Strutture Dati	35
Laboratorio di Basi di Dati	36
Laboratorio di Geoinformatica	36
Laboratorio di Programmazione	37
Laboratorio di Programmazione di Rete	37
Laboratorio di Sistemi Operativi	38
Lambda Calcolo e Combinatori	38
Linguaggi Dichiarativi	39
Logica Matematica	40
Metodologie di Programmazione	41
Modellazione e Simulazioni Numeriche	42
Modelli e Sistemi Dinamici	43

Modellistica Molecolare . . . . .	44
Reti di Calcolatori . . . . .	45
Reti Logiche . . . . .	46
Ricerca Operativa . . . . .	48
Scrittura Matematica e Informatica . . . . .	49
Sistemi Informativi Geografici . . . . .	50
Sistemi Operativi . . . . .	51
Strumenti per Applicazioni Web . . . . .	52
Teoria dei Numeri e Crittografia . . . . .	53
Teoria dei Segnali . . . . .	54
Teoria dell'Informazione . . . . .	55