

Corso di Laurea Magistrale in MATEMATICA PURA ED APPLICATA (LM-40 Matematica)

INFORMAZIONI

Sig.ra Laura Filippetti
Tel. 06 72594839
Prof. Piermarco Cannarsa
<http://www.mat.uniroma2.it/ndida/>
dida@mat.uniroma2.it

Il corso di laurea magistrale in Matematica Pura e Applicata (MPA) si propone di sviluppare competenze e conoscenze avanzate in vari settori della matematica, garantendo ai suoi iscritti ampia possibilità di approfondimento sia degli aspetti teorici di questa disciplina che delle sue applicazioni.

Sono possibili percorsi formativi differenziati, atti ad integrare e completare la formazione matematica di ciascuno studente. Tuttavia, in ogni ambito vengono sottolineati gli aspetti metodologici al fine di assicurare una profonda comprensione della materia e la capacità di aggiornare costantemente le competenze acquisite. Con l'intento di accrescere le capacità di autonomia degli studenti, e per permettere la formulazione di piani di studio che si adattino alle esigenze di una società in rapida evoluzione, si è previsto un elevato grado di libertà nella scelta degli insegnamenti.

Il percorso formativo è caratterizzato dalla presenza, all'inizio, di insegnamenti intesi a fornire un quadro ampio e organico di argomenti di carattere avanzato nelle discipline fondamentali (algebra, analisi, geometria, fisica matematica, analisi numerica, probabilità). Successivamente, sono offerti insegnamenti a carattere specialistico, volti ad accogliere specifici interessi sviluppati dagli studenti, nonché a coadiuvare lo svolgimento del lavoro di tesi, cui è attribuita una valenza determinante per il compimento del ciclo di studi.

Oltre ad avere un'approfondita conoscenza sia degli aspetti disciplinari sia di quelli metodologici della matematica, i laureati magistrali in MPA devono essere in grado di esprimere le proprie conoscenze in contesti professionali sia specifici sia interdisciplinari. Lo studente viene altresì sollecitato ad acquisire un contatto diretto con la letteratura matematica, anche a livello di ricerca, e ad affinare le capacità individuali di orientarsi nella consultazione di testi e nella creazione di bibliografie sia in italiano che in inglese. La redazione della prova finale costituisce, tra l'altro, una verifica dell'acquisizione di queste competenze e della padronanza delle tecniche usuali della comunicazione scientifica in ambito matematico.

Grazie alla sua formazione, il laureato magistrale in MPA potrà, a seconda dei casi, proseguire negli studi partecipando a programmi di dottorato in discipline matematiche o inserirsi nel mondo del lavoro, sia utilizzando le specifiche competenze acquisite che valorizzando le sue capacità di flessibilità mentale e di collaborazione con altri esperti.

Grazie alle conoscenze e alle competenze acquisite, ivi inclusa la mentalità flessibile e l'esperienza accumulata nell'analisi e soluzione di problemi, i laureati magistrali in Matematica Pura e Applicata potranno disporre di un'ampia gamma di sbocchi occupazionali e professionali. I settori più indicati sono quelli in cui la matematica svolge un ruolo centrale sotto il profilo applicativo o teorico, o quantomeno costituisce un ambito chiaramente correlato quanto a importanza quali, ad esempio,

- l'elaborazione e l'analisi di modelli a supporto dei processi industriali;
- l'analisi statistica dei dati;
- l'insegnamento;
- la diffusione della cultura scientifica;
- l'avviamento alla ricerca pura e applicata in un corso di dottorato;
- l'informatica e la telematica.

Inoltre, qualora il corso di laurea magistrale in Matematica Pura e Applicata si innesti su un corso di laurea triennale in discipline affini, sarà possibile un pronto inserimento dei laureati anche in professioni o campi di studio differenti.

Per conseguire la Laurea Magistrale in matematica Pura ed Applicata lo studente deve aver acquisito complessivamente 120 crediti (CFU) nell'ambito delle varie attività didattiche. L'attività formativa prevede insegnamenti teorici e pratici suddivisi in moduli didattici caratterizzanti, moduli didattici di materie affini o integrative, moduli didattici concernenti attività formative complementari.

I risultati della preparazione vengono verificati nel corso di prove individuali di esame e nell'ambito dell'elaborazione della prova finale. Tutti i percorsi formativi danno ampio spazio a esercitazioni e ad attività di tutorato e di laboratorio.

Il Corso di Laurea Magistrale in Matematica pura ed Applicata prevede la seguente ripartizione delle attività formative:

Attività formative caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU
Formazione teorica avanzata	MAT/01 Logica matematica	20 - 44
	MAT/02 Algebra	
	MAT/03 Geometria	min 15
	MAT/04 Matematiche complementari	
	MAT/05 Analisi matematica	
Formazione modellistico-applicativa	MAT/06 Probabilità e statistica matematica	16 - 40
	MAT/07 Fisica matematica	
	MAT/08 Analisi numerica	

	MAT/09 Ricerca operativa	min 5
Totale crediti per le attività caratterizzanti da DM minimo 35		36 - 84

Attività affini o integrative

settore	CFU
BIO/05 Zoologia	20 - 20
BIO/08 Antropologia	
BIO/11 Biologia molecolare	
BIO/18 Genetica	
CHIM/01 Chimica analitica	
CHIM/02 Chimica fisica	
CHIM/03 Chimica generale e inorganica	
CHIM/04 Chimica industriale	
CHIM/06 Chimica organica	
CHIM/12 Chimica dell'ambiente e dei beni culturali	
FIS/01 Fisica sperimentale	
FIS/02 Fisica teorica, modelli e metodi matematici	
FIS/03 Fisica della materia	
FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare	
FIS/05 Astronomia e astrofisica	
FIS/06 Fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre	
FIS/07 Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina)	
FIS/08 Didattica e storia della fisica	
ICAR/08 Scienza delle costruzioni	
INF/01 Informatica	
ING-IND/03 Meccanica del volo	
ING-IND/09 Sistemi per l'energia e l'ambiente	
ING-INF/02 Campi elettromagnetici	
ING-INF/04 Automatica	
ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni	
M-FIL/02 Logica e filosofia della scienza	
M-STO/05 Storia della scienza e delle tecniche	
MAT/01 Logica matematica	
MAT/02 Algebra	
MAT/03 Geometria	
MAT/04 Matematiche complementari	
MAT/05 Analisi matematica	
MAT/06 Probabilità e statistica matematica	
MAT/07 Fisica matematica	
MAT/08 Analisi numerica	
MAT/09 Ricerca operativa	
SECS-P/05 Econometria	
SECS-S/01 Statistica	
SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	
SECS-S/03 Statistica economica	
SECS-S/04 Demografia	
SECS-S/05 Statistica sociale	
SECS-S/06 Metodi matematici dell'economia e delle scienze attuariali e finanziarie	
Totale crediti per le attività affini ed integrative da DM minimo 12	20 - 20

Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe (MAT/01, MAT/02, MAT/03, MAT/04, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09)

Nei settori MAT/01-09 sono presenti insegnamenti che, non potendo essere considerati attività formative caratterizzanti, costituiscono invece attività formative affini e integrative per un corso di laurea magistrale. Si ritiene pertanto opportuno includere anche questi settori fra quelli che possono fornire crediti per attività affini e integrative.

Altre attività formative (D.M. 270 art.10 §5)

ambito disciplinare	CFU	
A scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a)	8	
Per la prova finale (art.10, comma 5, lettera c)	27	
Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	5
	Abilità informatiche e telematiche	
	Tirocini formativi e di orientamento	
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	
Totale crediti altre attività	40	

CFU totali per il conseguimento del titolo (range 96 - 144)	120
--	------------

Il numero massimo di crediti riconoscibili in base al D.M. 16/3/2007 art. 4 è 13.

La prova finale per il conseguimento della Laurea Magistrale richiede la stesura di una tesi elaborata in modo originale dallo studente, comprendente la redazione di un documento scritto (eventualmente anche in lingua inglese) e una prova seminariale conclusiva. La scelta dell'argomento della tesi deve essere concordata con un docente scelto dallo studente, che svolge le funzioni di relatore. La tesi dovrà evidenziare nei suoi contenuti la maturità culturale del laureando in un'area disciplinare attinente alla sua formazione curricolare. La prova finale verrà valutata in base alla originalità dei risultati, alla padronanza dell'argomento, all'autonomia e alle capacità espositive e di ricerca bibliografica mostrate dal candidato.

I crediti relativi alle attività didattiche caratterizzanti, e affini o integrative sono acquisiti seguendo moduli didattici, e superando i relativi esami, secondo il piano delle attività formative ed in base alla programmazione didattica definiti dal Consiglio di Corso di Laurea. I crediti relativi alle attività a scelta dello studente, così come i crediti relativi alle attività art.10, comma 5 lett. d) vengono normalmente acquisiti da parte dello studente mediante la frequenza di insegnamenti scelti, mediante la formulazione di un piano di studi, nell'ambito delle opzioni proposte dal CCLM. Modalità diverse di acquisizione di tali crediti proposte dallo studente verranno valutate dal CCLM in riferimento agli obiettivi formativi del corso di laurea ed alla valenza culturale complessiva del piano di studio proposto.

Schema del piano di studio

Attività formative caratterizzanti	60 CFU
Formazione affine ed integrativa	20 CFU
Formazione a scelta	8 CFU
Prova finale	27 CFU
Altre attività formative (crediti F)	5 CFU

Attività Formative Caratterizzanti: 60 CFU

CAM 1 (6 CFU)
CAM 2 (6 CFU)

Corsi a scelta in settori disciplinari MAT01/MAT09 per un totale di 48 CFU, avendo cura di scegliere almeno 4 settori diversi ed almeno un corso in ciascuna delle seguenti coppie di settori
MAT02/MAT03
MAT05/MAT07
MAT06/MAT08

Formazione Affine ed Integrativa: 20 CFU

Laboratorio di Calcolo 4 CFU

Corsi a scelta per 16 CFU nei settori affini (dei quali 8 CFU al massimo di settori MAT)

Formazione a scelta

Corsi per 8 CFU a libera scelta

Attività formative per PROVA FINALE 27 CFU

Di norma entro il mese di ottobre, lo studente presenta al Consiglio di Corso di Studi una proposta di piano di studio. Vengono inoltre predisposti dei piani di studio consigliati. Il Consiglio di Corso di Studi valuterà entro il mese di dicembre il piano di studio proposto. Qualora l'iscrizione alla LM avvenga in un periodo diverso dell'anno, s'intende che il piano di studio va presentato entro un mese dall'iscrizione e che il Consiglio di LM è tenuto a valutarlo entro il mese successivo. I piani di studio consigliati sono disponibili sul sito <http://mat.uniroma2.it/didattica/>. I piani di studio conformi ad uno di quelli consigliati vengono accettati automaticamente; gli altri verranno valutati da una apposita commissione che verificherà la loro coerenza con gli obiettivi formativi. Il piano di studio non può comprendere insegnamenti i cui programmi siano stati già svolti da insegnamenti relativi al conseguimento dei 180 CFU della laurea triennale.

Modalità e requisiti di ammissione al Corso di Laurea magistrale

Il Corso di Laurea Magistrale in Matematica Pura ed Applicata non è ad accesso programmato.

Per essere ammessi al corso occorre essere in possesso della laurea o del diploma universitario di durata triennale, ovvero di un altro titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo. Sono inoltre richiesti specifici requisiti curriculari, caratteristici delle lauree in discipline matematiche. La natura interdisciplinare della matematica rende possibile anche a studenti che abbiano conseguito la laurea in altri settori, di accedere alla laurea magistrale in Matematica Pura ed Applicata purché in possesso dei suddetti requisiti.

Tutti gli studenti che intendano immatricolarsi sono invitati a farne richiesta secondo le modalità previste dall'ateneo. Le domande pervenute saranno esaminate da un'apposita commissione nominata dal consiglio di corso di studio. La valutazione della commissione seguirà comunque i seguenti criteri:

- Verranno accolte tutte le domande di studenti in possesso di laurea in Matematica conseguita nel **nostro ateneo**.
- Per tutti gli altri studenti, la commissione valuterà il possesso delle conoscenze e competenze necessarie per l'accesso sulla base della documentazione presentata. Ove necessario, la commissione potrà richiedere ulteriori informazioni relative al curriculum, eventualmente tramite un colloquio di natura non tecnica.
- Indicativamente, verranno accolte le domande di tutti i laureati triennali delle classi L-32 (DM 509/1999) e L-35 (DM 270/2004) provenienti da qualsiasi ateneo italiano (o di studenti in possesso di analogo titolo di studio estero).

- La commissione potrà consigliare e/o autorizzare l'inserimento, nel piano di studio della laurea magistrale, di uno o più insegnamenti della laurea triennale in matematica - non già inclusi nell'offerta formativa relativa alla laurea magistrale - per un massimo di 24 cfu.

Si invitano gli interessati a richiedere un parere preventivo ed informale da parte del consiglio di corso di studi scrivendo a dida@mat.uniroma2.it e allegando il proprio curriculum studiorum con elenco degli esami sostenuti, completo di crediti formativi, settori disciplinari e (per gli studenti che abbiano conseguito la laurea triennale presso corsi di studio esterni alla Facoltà di Scienze MM.FF.NN. di questo ateneo) dei programmi relativi.

Calendario 2009/2010

I corsi del primo semestre si terranno dal 28 Settembre 2009 al 22 Gennaio 2010. Quelli del secondo semestre, dal 1 Marzo al 4 Giugno 2010. Il 22 Settembre 2009 alle ore 10.00, in aula L3, si terrà un incontro con gli studenti nel quale i docenti daranno illustreranno brevemente i programmi dei corsi.

Vita pratica

La maggior parte delle informazioni è riportata nel sito web del Corso di Studi: http://mat.uniroma2.it/didattica/new_home/. Informazioni si possono anche ottenere per posta elettronica all'indirizzo ccl-mat@mat.uniroma2.it oppure rivolgendosi alla segreteria del Corso di LM, Sig.ra L.Filippetti, tel. 06 7259 4839.

Esami

I corsi del primo semestre prevedono due appelli nella sessione estiva anticipata (febbraio), un appello nella sessione estiva (giugno-luglio) e uno in quella autunnale (settembre). I corsi del secondo semestre prevedono due appelli nella sessione estiva, uno in quella autunnale e uno a febbraio. Limitatamente agli studenti dell'ultimo anno che ne fanno richiesta, può essere svolto un ulteriore appello nei mesi di settembre/ottobre.

Trasferimenti

Gli studenti che si trasferiscono al Corso di Laurea Magistrale in Matematica Pura ed Applicata provenendo da altri Corsi di Magistrale, possono chiedere il riconoscimento dei crediti relativi ad esami sostenuti nel corso di studi d'origine. Il Consiglio di Corso di LM valuterà di volta in volta le singole richieste.

Programmazione didattica A.A. 2009-10

Com'è noto, gli ordinamenti didattici dei corsi di laurea sono stati oggetto di riforma in attuazione del D.M. 270 del 22/10/2004 (pubblicato nella G.U. n. 266 del 12/11/2004). Anche il nostro corso di laurea subirà quindi una trasformazione graduale dal vecchio al nuovo ordinamento. Tale fase inizierà a partire dal prossimo anno accademico.

Le istruzioni seguenti si riferiscono all'ordinamento relativo al D.M. 270/04. Gli studenti iscritti fino all'A.A. 2008/09 alla Laurea Specialistica in Matematica o alla Laurea Specialistica in Matematica Applicata potranno naturalmente completare il proprio corso di studi in base al vecchio ordinamento.

Per chiarimenti su questo punto gli studenti possono rivolgersi al Consiglio di Corso di Studi per indicazioni specifiche.

NOTA:* L'asterisco indica i corsi che possono essere inseriti nel piano di studio tra le materie affini

I SEMESTRE

Algebra commutativa (8 CFU)
 *Algoritmi distribuiti e reti complesse (6 + 3 CFU)
 Analisi non Lineare (8 CFU)
 Analisi Funzionale 1 (8 CFU)
 Basi di dati I modulo (6 CFU)
 Combinatoria algebrica (8 CFU)
 Complementi di Probabilità (CP) (8 CFU)
 Geometria algebrica (8 CFU)
 Geometria aritmetica (8 CFU)
 * MMMF : Metodi e Modelli dei Mercati Finanziari (8 CFU)
 Metodi numerici per l'approssimazione 2 (CAN/1) (8 CFU)
 Metodi numerici per equazioni alle derivate parziali (8 CFU)
 Probabilità e finanza (8 CFU)
 Teoria della Misura (CAM/1) (6 CFU)

II SEMESTRE

Algebre di operatori (ALO) (8 CFU)
 *Algoritmi e strutture di dati III modulo (6 CFU)
 *Analisi di reti (6 CFU)
 Analisi numerica 2 (8 CFU)
 Analisi numerica 3 (8 CFU)
 Calcolo delle variazioni (8 CFU)
 Codifica e compressione di segnali e immagini (8CFU)
 Complementi di analisi numerica 2 (CAN/2) (8 CFU)
 Complementi di fisica (CF) (8 CFU)

Crittografia (8 CFU)
 Equazioni differenziali (8 CFU)
 Elementi probabilità 1 (EP/1) (8 CFU)
 Elementi di teoria del controllo 2 (ETC/2) (8 CFU)
 ESM /1: Elementi di statistica matematica 1 (8 CFU)
 Funzioni olomorfe di più variabili (8 CFU)
 Geometria differenziale (8 CFU)
 *Informatica teorica (6 CFU)
 *Information retrieval (6 CFU)
 Introduzione alla relatività generale (CFM/1) (8 CFU)
 Laboratorio di editoria scientifica: TeX (2 CFU)
 Matematiche complementari (8 CFU)
 Meccanica analitica e celeste (8 CFU)
 Metodi numerici per l'ottimizzazione (8 CFU)
 Sistemi dinamici (CFM/2) (8 CFU) Statistica (8 CFU)
 Spazi di Sobolev e soluzioni deboli (EAM/2) (8 CFU)
 Storia delle matematiche 1 (8 CFU)
 Storia della scienza (8 CFU)
 Storia e didattica della matematica 2 (8 CFU)
 Teoria assiomatica degli insiemi (8 CFU)
 Teoria delle rappresentazioni 2 (8 CFU)
 Teoria spettrale (EAM/1) (8 CFU)
 Topologia algebrica (8 CFU)
 Visione artificiale (8CFU)

Ripartizione dei settori dell'offerta formativa

SETTORE MAT/01: LOGICA MATEMATICA

- Teoria assiomatica degli insiemi

SETTORE MAT/02: ALGEBRA

- Algebra commutativa
- Combinatoria algebrica
- Teoria delle rappresentazioni 2

SETTORE MAT/03: GEOMETRIA

- Crittografia
- Geometria algebrica
- Geometria aritmetica
- Geometria differenziale
- Funzioni olomorfe di più variabili
- Topologia algebrica

SETTORE MAT/04: MATEMATICHE COMPLEMENTARI

- Matematiche complementari
- Storia delle matematiche 1
- Storia della scienza
- Storia e didattica della Matematica

SETTORE MAT/05: ANALISI MATEMATICA

- ALO:Algebre di operatori
- Analisi funzionale 1
- Analisi non lineare
- Calcolo delle variazioni
- CAM/1: Teoria della misura
- CAM/2: Introduzione all'analisi funzionale
- EAM/1: Teoria spettrale
- EAM/2: Spazi di Sobolev e soluzioni deboli
- Equazioni Differenziali
- ETC/2: Elementi di teoria del controllo 2
- Visione artificiale

SETTORE MAT/06: PROBABILITÀ

- CP : Complementi di probabilità
- EP/1: elementi di probabilità 1
- ESM/1: Elementi di statistica matematica 1
- Probabilità e finanza
- Statistica

SETTORE MAT/07: FISICA MATEMATICA

- CFM/1: Introduzione alla relatività generale
- CFM/2: Sistemi dinamici
- Meccanica analitica e celeste

SETTORE MAT/08: ANALISI NUMERICA

- Analisi numerica 2
- Analisi numerica 3
- CAN/1: metodi numerici per l'approssimazione 2
- CAN/2 : Complementi di analisi numerica 2
- Metodi numerici per equazioni alle derivate parziali

SETTORE MAT/09: OTTIMIZZAZIONE

- Metodi numerici per l'ottimizzazione

Programmi dei corsi

ALGEBRA COMMUTATIVA

I Semestre - 8 CFU

Prof. F. Gavarini

Anelli e ideali. Moduli su anelli, operazioni sui moduli. Moduli liberi, basi, dualita'. Prodotto tensoriale tra moduli. Algebre. Anelli e moduli di frazioni, localizzazione. Condizioni di finitezza: condizioni sulle catene, moduli noetheriani e moduli artiniani, anelli noetheriani, anelli artiniani. Dimensione di Krull. Teoremi di Hilbert (della base, degli zeri). Decomposizione primaria di ideali: caso generale e caso noetheriano. Spettro di un anello (commutativo); introduzione agli schemi affini.

TESTO di RIFERIMENTO (parziale):

M. F. Atiyah, I. G. Macdonald, "Introduzione a l'algebra commutativa", Feltrinelli, Milano, 1981

l'originale in inglese e'

M. F. Atiyah, I. G. Macdonald, "Introduction to Commutative Algebra", Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1969.

ALO: ALGEBRE DI OPERATORI

II Semestre - 8 CFU

Prof. J. Roberts

Teoria base delle algebre di von Neumann. Teoria modulare. Settori e categorie tensoriali. Indice di Jones. Rappresentazioni a energia positiva di $SL(2, \mathbb{R})$ e reti conformi di spazi di Hilbert reali sul cerchio. Reti conformi di algebre di von Neumann. Rappresentazioni. Proprietà split e completa razionalità.

ALGORITMI DISTRIBUITI E RETI COMPLESSE

I Semestre - 6 + 3 CFU

Prof. A. Clementi (mutuato dal corso di laurea M in Informatica)

Il corso presenta gli aspetti algoritmici fondamentali degli

> ambienti distribuiti.

>

> - Ambienti di Calcolo Distribuito:

> modello generale,

> assiomi,

> restrizioni,

> Stato del Sistema,

> Eventi.

>

> - Misure di Complessità:

> costi di comunicazione,

> tempo.

>

> - Considerazioni Generali sul Progetto e l'Analisi dei Protocolli

> (algoritmi distribuiti)

>

> - Primitive di Comunicazione e Problemi di Base:

> broadcast,

> wake-up,

> trasversal

>

> - Problemi Computazionali e loro Soluzioni Distribuite:

> costruzione di spanning trees di una rete,

> elezione di un leader in una rete,

> routing e cammini minimi.

>

> - Protocolli per Reti Wireless:

> il modello wireless

> il problema dell'interferenza

> protocolli di broadcast

>

> - Reti con Entità Egoistiche

> concetto di gioco, giocatori, strategie e equilibrio;

> come usare la teoria dei giochi per modellare problemi su reti

> non cooperative; stimare il prezzo dell'anarchia di un gioco su reti;

progettazione di meccanismi veritieri per problemi su reti;

ALGORITMI E STRUTTURE DATI III MODULO

II Semestre - 6 CFU

Prof. A. Clementi (mutuato da LT Informatica, *Algoritmi e strutture di dati 2*)

Il corso presenta le principali tecniche algoritmiche per la risoluzione di problemi computazionali e le relative metodologie di analisi delle loro performance. La presentazione ha come scopo principale quello di insegnare ad un livello relativamente avanzato le fasi fondamentali del "Problem Solving": i) modellazione del problema a partire da una applicazione, ii) progettazione di una soluzione mediante tecniche algoritmiche generali, e iii) analisi asintotica delle performance della soluzione proposta.

Le principali tecniche che verranno studiate sono le seguenti.

-Tecnica greedy. Problemi di Scheduling. Problemi su grafi. Problemi di Compressione Dati. Le tecniche di dimostrazione: Greedy Stays Ahead, Exchange Argument.

-Programmazione dinamica. I principi della programmazione dinamica. Algoritmi ricorsivi esponenziali, algoritmi ricorsivi polinomiali, algoritmi iterativi. algoritmi pseudo polinomiali. Problemi di Scheduling, Stringhe e di Ottimizzazione di Reti.

-Riduzioni polinomiali. Il concetto di riduzione fra problemi. Esempi. Transitività delle riduzioni. Riduzioni con "Gadget".

- La classe NP. Problemi NP-completi, il teorema di Cook.

- Algoritmi approssimanti per problemi NP-hard. Rapporto di approssimazione. Tecniche di Approssimazione. Approssimazioni arbitrariamente buone: Knapsack. Cenni ad algoritmi probabilistici.

ANALISI DI RETI

II Semestre - 6 CFU

Prof. M. Di Ianni (mutuato dal corso di laurea M. In Informatica)

1) Concetti introduttivi: teoria dei grafi, problemi fondamentali, probabilità e cammini aleatori.

2) Indici di centralità e corrispondenti algoritmi: distanze e vicinati, percorsi minimi, flusso.

3) Raggruppamenti: densità locale, connettività, clustering, assegnazione di ruoli.

4) Reti: statistiche, confronti fra reti.

ANALISI FUNZIONALE 1

I Semestre - 8 CFU

Prof. R. Longo

Risultati base nella teoria degli spazi di Banach. Teoria elementare delle algebre di Banach commutative e trasformata di Gelfand. Geometria degli spazi di Hilbert, operatori su spazi di Hilbert, operatori Hermetiani ed autoaggiunti, teorema spettrale. Operatori compatti e operatori Fredholm.

ANALISI NON LINEARE

I Semestre - 8 CFU

Prof. A. Vignoli

Teoria del grado topologico di Brower (dimensione finita) e di Leray-Schauder (dimensione infinita). Applicazioni a problemi per equazioni differenziali alle derivate parziali. Biforcazione.

TESTO CONSIGLIATO: "Nonlinearity and Functional Analysis" di Melvyn S. Berger. Academic Press.

ANALISI NUMERICA 2

II Semestre - 8 CFU

Prof. P. Zellini (mutuato dal L.S. in Informatica "Matematica computazionale")

Analisi della complessità di algoritmi numerici. Criteri per la valutazione di limiti superiori e inferiori di complessità. Calcolo ottimale di forme bilineari. Applicazioni all'aritmetica dei polinomi e delle matrici. Trasformata veloce di Fourier. Relazioni tra complessità e condizionamento in metodi iterativi per sistemi lineari. Complessità di metodi iterativi nella risoluzione di sistemi di equazioni non lineari.

ANALISI NUMERICA 3

II Semestre - 8 CFU

Prof. C. Di Fiore

Approfondimento di tematiche dell'Analisi Numerica. In particolare: calcolo di autovalori e risoluzione numerica di equazioni differenziali.

CALCOLO DELLE VARIAZIONI

II Semestre - 8 CFU

Prof. A. Porretta

Esempi di problemi di calcolo delle variazioni. Minimizzazione di funzionali integrali in una variabile con condizioni agli estremi: equazione di Eulero, caso di funzione convessa, condizioni del secondo ordine per avere un minimo locale, regolarità degli estremali, caso autonomo. Legami tra calcolo delle variazioni e controllo ottimo. Equazioni di Hamilton-Jacobi.

CAM/1: TEORIA DELLA MISURA

I Semestre - 6 CFU

Prof. P. Cannarsa

Spazi di misura, funzioni sigma-additive, teoremi di prolungamento. Funzioni di Borel, funzioni integrabili e loro integrale. Teoremi di

passaggio al limite negli integrali. Generalità su spazi di Hilbert e di Banach. Spazi di funzioni di potenza p sommabile: completezza, convergenza in norma e q.o., sottoinsiemi densi, separabilità. Funzioni essenzialmente limitate. Misure prodotto. Prodotto di convoluzione. Misure con segno, decomposizione di Lebesgue e teorema di Radon-Nikodym. Funzioni a variazione limitata e funzioni assolutamente continue su \mathbb{R} .

TESTO CONSIGLIATO:

P. Cannarsa - T. D'Aprile, Introduzione alla teoria della misura e all'analisi funzionale. Springer-Verlag Italia, Milano 2008

ALTRI TESTI:

V. Komornik, Précis d'analyse réelle. Analyse fonctionnelle. Intégrale de Lebesgue. Espaces fonctionnels. Ellipses, Paris 2002.

CAM/2: INTRODUZIONE ALL'ANALISI FUNZIONALE

II Semestre - 6 CFU

Prof. C. D'Antoni

Spazi di Banach. esempi ,completezza spazi L^p , spazio duale, Teorema di Hahn-Banach, separazione di convessi, Topologia debole e *-debole. esempi: duale di L^p , duale di $C([0,1])$. Insiemi compatti. Teoremi di Krein-Milman, di Alaoglu, di Markov-Kakutani (punto fisso) .Spazi riflessivi, separabilità'. Spazi di Hilbert. Operatori limitati. Teorema di uniforme limitatezza. Teorema dell'applicazione aperta. Teorema del grafico chiuso. Operatori compatti. Operatori di Fredholm. Teoria spettrale per Operatori compatti.

CAN/1: METODI NUMERICI PER L'APPROSSIMAZIONE 2

I Semestre - 8 CFU

Prof. C. Manni

Il corso fornisce un'introduzione alla costruzione ed alle proprietà delle funzioni wavelets con particolare attenzione alle loro applicazioni nell'ambito dell'elaborazione di immagini e segnali. Argomenti trattati: Trasformata wavelet e sue proprietà. Analisi di Multirisoluzione: algoritmi di decomposizione e ricostruzione. Costruzione di wavelets ortonormali, regolari, a supporto compatto. Wavelets basate su funzioni splines. Esempi ed applicazioni.

CAN/2: COMPLEMENTI ANALISI NUMERICA 2

II Semestre - 8 CFU

Prof. P. Zellini

Metodi numerici per il calcolo del minimo di una funzione. Applicazione nella risoluzione di sistemi non lineari. Metodi del gradiente e del gradiente coniugato. Tecniche di preconditionamento. Metodi di Newton e quasi-Newton. Metodi variazionali di Galerkin per la risoluzione numerica di problemi differenziali ellittici al contorno. Il metodo degli elementi finiti nel piano: triangolazioni, spazi polinomiali a tratti, basi canoniche. Studio del condizionamento del sistema lineare relativo al problema di convezione-diffusione. Basi gerarchiche.

CODIFICA E COMPRESSIONE DI SEGNALI E IMMAGINI

II Semestre - 8 CFU

Prof. D. Vitulano

Nella prima parte del corso si studiano vari tipi di codifica di segnali, lossless e lossy, ad alto e basso bit rate, e si studia la quantizzazione, i companders ed il problema della scelta ottimale della base (Karhunen-Loeve). Particolare attenzione è rivolta alle codifiche di Huffman e JPEG, implementate anche in Matlab.

Nella seconda parte del corso si studia la matematica dei frattali e il loro uso per la compressione dei segnali.

CFM/1: INTRODUZIONE ALLA RELATIVITÀ GENERALE

II Semestre - 8 CFU

Prof. F. Nicolò

Dopo una breve introduzione sul significato fisico della teoria e sulle sue idee fondanti, il corso si propone di definire le basi matematiche della Relatività Generale, sia dal punto di vista della geometria differenziale, sia dal punto di vista dell'analisi ed in particolare delle equazioni differenziali alle derivate parziali. Inoltre si esaminano le problematiche più interessanti della teoria: causalità, singolarità, buchi neri, modelli cosmologici ed infine si darà un cenno sui problemi attualmente aperti.

CFM/2: SISTEMI DINAMICI

II Semestre - 8 CFU

Prof. C. Liverani

Richiami di teoria qualitativa dei sistemi di equazioni differenziali ordinarie (esistenza e unicità, dipendenza liscia da un parametro, equazioni lineari, teoria di Floquet, teorema della scatola del flusso). Punti di equilibrio e comportamento infinitesimale (iperbolico, parabolico, ellittico). Comportamento locale (teorema di stabilità di Lyapunov, teorema di Hadamard-Perron, teorema di Grobman-Hartmann). Campi vettoriali generici e cenni di teoria delle biforcazioni (sella-nodo, Hopf). Cerchi limite e teorema di Poincaré-Bendixon sul piano. Campi vettoriali sul toro (sezioni di Poincaré globali e diffeomorfismi del cerchio). Teoria KAM e teorema di Siegel. Comportamento globale ed esistenza di moti caotici (ferri di cavallo) in un esempio concreto. Studio dei sistemi dinamici per tempi lunghi e punto di vista statistico. Cenni di teoria ergodica. Mappe espansive del cerchio e loro proprietà statistiche (ergodicità e legge dei grandi numeri, mescolamento, grandi deviazioni e teorema del limite centrale). Caos e iperbolicità (cenni). Durante il corso verranno anche richiamate e/o dimostrate alcune semplici nozioni (necessarie allo svolgimento del programma) di teoria delle perturbazioni, di teoria spettrale per operatori, di probabilità e di geometria differenziale.

COMBINATORIA ALGEBRICA

I Semestre - 8 CFU

Prof. F. Brenti

L'anello delle serie formali $\mathbb{R}[[x]]$. L'interpretazione combinatoria delle operazioni algebriche di $\mathbb{R}[[x]]$. Coefficienti combinatori fondamentali. Il Principio di Involuzione. Il Lemma di Gessel-Viennot. La funzione di Mobius e l'inversione di Mobius. Funzioni generatrici razionali. Funzioni generatrici esponenziali. Partizioni e loro funzioni generatrici. Il Teorema della Matrice-Albero. Numeri di Catalan e loro connessioni con cammini reticolari e polinomi ortogonali. Polinomi di Tutte. Modelli di fisica statistica (Il problema di Ising, il ghiaccio quadrato). Teoria di Polya. Polinomi e funzioni simmetriche. Funzioni simmetriche monomiali ed elementari. Il teorema fondamentale sulle funzioni simmetriche. Funzioni omogenee e di Schur. La

corrispondenza di Schensted. Gruppi di Coxeter. Funzione lunghezza. La rappresentazione geometrica. Sottogruppi parabolici e quozienti. Sistemi di radici. Radici e riflessioni. La condizione di Scambio. L'ordine di Bruhat. Il Teorema di classificazione.

COMPLEMENTI di FISICA
Prof. S. d'Angelo

II Semestre - 8 CFU

Le trasformazioni di Lorentz. La geometria dello spazio-tempo. Cinematica relativistica. Dinamica relativistica. La relazione di Einstein. Formulazione covariante dell'elettromagnetismo: densità di carica e densità di corrente, le equazioni del quadri-potenziale, il tensore elettromagnetico. Forma covariante delle equazioni di Maxwell.

CP: COMPLEMENTI DI PROBABILITÀ
Prof. L. Caramellino

I Semestre - 8 CFU

Si tratta di un corso di probabilità classico, basato sulla teoria della misura, principalmente sulla convergenza di v.a. e leggi. In sintesi: spazi di probabilità astratti; indipendenza; legge 0-1 di Kolmogorov; lemma di Borel-Cantelli; convergenza quasi certa; disuguaglianze di convessità; convergenza in probabilità; legge dei grandi numeri; funzioni caratteristiche; convergenza in legge; aspettazione condizionale; martingale.

CRITTOGRAFIA
Prof. R. Schoof

II Semestre - 8 CFU

Presenteremo algoritmi per risolvere problemi computazionali che sono rilevanti per la crittografia moderna: test di primalità, algoritmi di fattorizzazione, metodi per calcolare logaritmi discreti. Illustreremo i metodi crittografici ai quali tali algoritmi trovano applicazione. Per informazioni più dettagliate si veda la pagina web del corso:
<http://www.mat.uniroma2.it/~eal/cr2009.html>

EAM/1: TEORIA SPETTRALE
Prof. D. Guido

II Semestre - 8 CFU

Teoria base per spazi di Hilbert e spazi di Banach. Operatori lineari e continui. Algebre di Banach, teoria di Gelfand. Operatori compatti, teoria spettrale. Operatori chiusi e chiudibili. Operatori Hermitiani ed autoaggiunti su uno spazio di Hilbert. Teorema spettrale per operatori normali. Decomposizione polare.

EAM/2: SPAZI DI SOBOLEV E SOLUZIONI DEBOLI
Prof. M. Matzeu

II Semestre - 8 CFU

Propedeuticità CAM/1. Spazi di Sobolev: operatori di prolungamento, disuguaglianze di Sobolev-Gagliardo-Nirenberg, teorema di Morrey, teorema di Rellich e loro conseguenze. Formulazione variazionale dei problemi ai limiti ellittici mediante gli spazi di Sobolev, regolarità delle soluzioni deboli. Principi di massimo. Teoria spettrale nell'ambito del problema di Dirichlet. Teorema di Hille-Yosida ed equazioni di evoluzione: l'equazione del calore, sua formulazione e studio nell'ambito degli spazi di Sobolev.

EP/1 : ELEMENTI DI PROBABILITÀ 1: MARTINGALE E MOTO BROWNIANO

II Semestre - 8 CFU

Prof. A. Calzolari

Propedeuticità: CP. Questo corso è una introduzione alla teoria moderna dei processi stocastici, in particolare quelli di diffusione, sviluppando sia gli aspetti teorici (legami con le EDP, le funzioni armoniche...) che applicativi. Argomenti: Moto Browniano: regolarità, comportamento asintotico, proprietà d'invarianza. Processi di Markov. L'integrale stocastico: costruzione, formula di Ito, il teorema di Girsanov. Equazioni differenziali stocastiche: esistenza, unicità, proprietà di Markov.

ESM/1 : ELEMENTI STATISTICA MATEMATICA 1
Prof. G. Scalia Tomba

II Semestre - 8 CFU

Proprietà asintotiche dei metodi di stima classici. Studio di modelli statistici particolari: il modello lineare generale, il modello lineare generalizzato, l'analisi dei dati di sopravvivenza. Esempi di analisi multivariata, metodi nonparametrici e uso di software statistico.

EQUAZIONI DIFFERENZIALI
Prof. R. Peirone

II Semestre - 8 CFU

Introduzione allo studio di equazioni ellittiche. Richiami sull'equazione di Laplace. Equazioni di Eulero di funzionali del Calcolo delle Variazioni: minimizzazione in spazi di Sobolev, convessità e semicontinuità inferiore (debole), teorema di De Giorgi. Equazioni nonlineari: metodi di monotonia e compattezza per l'esistenza di soluzioni. Metodi di punto fisso, Teorema di Schauder e applicazioni. Regolarità delle soluzioni. Equazioni in forma non divergenziale: principi del massimo, introduzione alla teoria delle soluzioni di viscosità. Metodo di Perron, teoremi di confronto. Problemi del prim'ordine, equazione iconale e metodo della viscosità evanescente.

ETC/2: ELEMENTI DI TEORIA DEL CONTROLLO 2
Prof. P. Cannarsa

I Semestre - 8 CFU

In questo corso avanzato sarà svolto uno dei seguenti due programmi. La scelta sarà fatta sulla base degli interessi scientifici degli studenti che seguiranno il corso

Soluzioni deboli di equazioni di Hamilton-Jacobi. Funzioni semiconcave e gradienti generalizzati. Singolarità. Soluzioni di viscosità di equazioni di Hamilton-Jacobi. Applicazioni al controllo ottimo e ai giochi differenziali.

TESTO CONSIGLIATO:

Cannarsa P, Sinestrari C. (2004), *Semiconcave functions, Hamilton-Jacobi equations, and optimal control.* Birkhäuser, Boston.

Controllo di equazioni a derivate parziali. Soluzioni deboli di equazioni a derivate parziali. Stime di Carleman per operatori ellittici e parabolici. Applicazione a problemi di continuazione unica e controllabilità. Metodo dei moltiplicatori. Applicazione a problemi di controllo e stabilizzazione per operatori iperbolici.

TESTO CONSIGLIATO:

Coron JM (2007) *Control and nonlinearity.* American Mathematical Society, *Mathematical surveys and monographs* v. 136.

FUNZIONI OLOMORFE DI PIU' VARIABILI

II Semestre - 8 CFU

Prof. C. Rea

Prima parte: Funzioni oloomorfe di piu' variabili, definizioni. Proprietà di base delle funzioni oloomorfe. Fenomeni di Hartogs. Proprietà locali delle funzioni oloomorfe. Teorema di divisione di Weierstrass e conseguenze. Domini di oloomorfia. Domini pseudoconvessi.

Teorema di Cartan-Thullen. Approssimazione di funzioni. Cenni sul debar-problem e problema di Levi.

Seconda parte: Campi di vettori oloomorfi. Foliazioni oloomorfe. Oloonomia. Dinamica oloomorfa. Semigrupp di mappe oloomorfe.

GEOMETRIA ALGEBRICA

I Semestre - 8 CFU

Prof.ssa F. Tovena

Richiami di geometria affine e proiettiva. Varietà affini e proiettive. Elementi di geometria proiettiva differenziale. Invarianti differenziali. Geometria proiettiva differenziale di curve e superficie.

GEOMETRIA ARITMETICA

I Semestre - 8 CFU

Prof. R. Schoof

Si tratta di un corso introduttivo sull'aritmetica delle curve ellittiche.

Le curve ellittiche giocano un ruolo cruciale nella dimostrazione dell'Ultimo Teorema di Fermat che Wiles ha dato nel 1995.

Oggigiorno l'aritmetica delle curve ellittiche è ancora un'area di ricerca molto attiva. Uno dei famosi "problemi del millennio" proposti dal prestigioso istituto statunitense Clay riguarda una congettura --la cosiddetta congettura di Birch & Swinnerton-Dyer-- sulle curve ellittiche su \mathbb{Q} .

Sorprendentemente, le curve ellittiche hanno anche delle applicazioni: uno degli algoritmi più efficienti per fattorizzare numeri --quello di Lenstra-- è basato su certi calcoli con curve ellittiche su campi finiti.

Prerequisiti sono i corsi di geometria e di algebra dei primi due anni della laurea triennale.

Per ulteriori informazioni si veda la pagina web del corso:

<http://www.mat.uniroma2.it/~eal/ell2009.html>

GEOMETRIA DIFFERENZIALE

II Semestre - 8 CFU

Prof. M. Nacinovich

Richiami di geometria Riemanniana e pseudo-Riemanniana. Geodetiche e curvatura.

Teoremi di stabilità e d'instabilità (teorema di Synge). Numeri di Betti e teorema di deRham. Forme armoniche e decomposizione di Hodge. Nozioni fondamentali su gruppi e algebre di Lie. Fibrati vettoriali. Caratteristica di Eulero e teorema di Poincaré. Fibrati principali. Teorema di Gauss-Bonnet-Poincaré. Connessioni e fibrati associati. L'equazione di Dirac. Campi di Yang-Mills. Istantoni. Numeri di Betti e rivestimenti. Forme di Chern e gruppi di omotopia.

Letture consigliate: Theodore Frankel: *The geometry of physics. An introduction.*

Cambridge University Press, Cambridge, 1997. xxii+654

INFORMATICA TEORICA

II Semestre - 6 CFU

Prof. M. Di Ianni (mutuato da LM. In Informatica)

Corso teorico sulla teoria della calcolabilità e della complessità Computazionale La Macchina di Turing e la tesi di Church. Linguaggi ricorsivamente numerabili e ricorsivi. La macchina di Turing universale. Teoremi di Kleene e di Rice. Misure e classi di Complessità. Teoremi di compressione e accelerazione. Le classi P e NP, CoNP, e PSPACE. La congettura $P \neq NP$. Linguaggi NP-completi. Il teorema di Cook. Teorema di Savitch.

INFORMATIONRETRIEVAL

II Semestre - 6 CFU

Prof. G. Gambosi (mutuato da LM. In Informatica)

LABORATORIO DI CALCOLO

II Semestre - 4 CFU

Prof. P. Baldi e Prof.ssa C. Manni

Introduzione all'uso di software scientifico (linguaggio C e software ad alto livello) per lo studio e la risoluzione di problemi di matematica avanzata.

LABORATORIO DI EDITORIA SCIENTIFICA (TeX)
Prof. G. Benfatto

II Semestre - 2 CFU

Introduzione a TEX, la struttura del programma. Uso pratico, primi elementi e realizzazione di documenti semplici con LATEX. Aspetti avanzati, costrutti complessi, numerazione automatica, uso dei contatori. Gestione automatica della bibliografia e dell'indice analitico.

MATEMATICHE COMPLEMENTARI
Prof. M. Letizia

II Semestre - 8 CFU

Lo scopo del corso è di fornire un'introduzione alla teoria dei numeri e all'algebra commutativa seguendo lo sviluppo storico e l'evoluzione del concetto di numero. Programma: Euclide. Il Teorema Fondamentale dell'Aritmetica. Grandezze commensurabili ed incommensurabili. Frazioni continue. Diofanto. Alcune equazioni Diofantee. Eulero. Le classi di resto. Residui quadratici. Gauss. Il Lemma di Gauss. Il carattere quadratico di 2. La legge di reciprocità quadratica. Gli interi di Gauss. Dedekind. Anelli commutativi ed ideali. Domini di Dedekind.

MECCANICA ANALITICA E CELESTE

II Semestre - 8 CFU

Prof.ssa A. Celletti

Il corso verte su un'introduzione alla Meccanica Analitica e alle sue applicazioni alla Meccanica Celeste, cioè allo studio del moto di pianeti e satelliti del sistema solare. Gli argomenti principali riguardano: i sistemi quasi-integrabili, le trasformazioni canoniche, la stabilità del sistema solare, la teoria delle perturbazioni, le risonanze orbitali e spin-orbita, lo studio dei punti Lagrangiani, le collisioni nel sistema solare e la teoria della regolarizzazione.

Per maggiori informazioni si veda: <http://www.mat.uniroma2.it/~celletti/progFM.html>.

TESTI CONSIGLIATI

Le dispense sono fornite dal docente.

METODI NUMERICI PER EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI
Prof. D. Bertaccini

I Semestre - 8 CFU

BVP di equazioni differenziali ordinarie. Metodi alle differenze finite per equazioni ellittiche.

Equazioni alle derivate parziali lineari del secondo ordine. Derivazione delle PDE dalle leggi di conservazione e trasporto, diffusione, reazione-diffusione, trasporto-diffusione, trasporto-reazione-diffusione. Analisi di Fourier delle PDE lineari. Cenni ai metodi per leggi di conservazione non lineari. I sistemi sparsi di grandi dimensioni generati dai metodi per PDE. Applicazione a modelli basati su PDE per image restoration: modelli diffusivi, image selective smothing e edge detection.

MMMF: METODI E MODELLI DEI MERCATI FINANZIARI
Prof. L. Caramellino

I Semestre - 8 CFU

Si introduce la teoria moderna della finanza matematica. Il corso è diviso in tre parti: 1) richiami di calcolo stocastico: processi di Markov, diffusioni, formule di rappresentazione per diffusioni; 2) modelli di diffusione per i mercati finanziari: arbitraggio e completezza del mercato; il modello di Black e Scholes; 3) metodi numerici-Monte Carlo per la finanza. Propedeuticità: EP/1.

METODI NUMERICI PER L'OTTIMIZZAZIONE
Prof. S. Fanelli

II Semestre - 8 CFU

L'approccio del gradiente. Il metodo di discesa più ripida. Il metodo del gradiente coniugato: il caso quadratico. Il metodo di Fletcher-Reeves: il caso generale. Il metodo di Newton-Raphson. Funzioni convesse n-dimensionali. Problemi di Programmazione Convessa. Condizioni di Kuhn-Tucker. L'algoritmo di Wolfe. L'algoritmo del gradiente ridotto. Problemi di Programmazione Non Lineare generale. L'approccio Quasi-Newtoniano: metodi BFGS. Applicazioni a problemi di ottimizzazione su Reti Neurali. Attrattori terminali e modelli di ottimizzazione globale su Reti MLP.

PROBABILITÀ E FINANZA
Dr.ssa B. Pacchiarotti

I Semestre - 8 CFU

Si introduce la teoria moderna della finanza matematica. Il corso è diviso in tre parti:

- 1) prerequisiti di probabilità: condizionamento e martingale;
- 2) modelli discreti per la finanza: opzioni europee, arbitraggio e completezza del mercato; il modello di Cox, Ross e Rubinstein, passaggio al limite e formula di Black e Scholes; opzioni americane;
- 3) metodi numerici Monte Carlo per la finanza.

STATISTICA
Prof. D. Marinucci

II Semestre - 8 CFU

Calcolo delle probabilità: distribuzioni importanti, congiunte, di funzioni di più variabili. Teoria asintotica, convergenza in distribuzione ed in probabilità, metodo delta. Statistica matematica: modelli statistici, statistiche sufficienti, principi d'inferenza. Stimatori puntuali, intervalli di confidenza, test d'ipotesi. Proprietà asintotiche. Modelli di regressione.

TESTI CONSIGLIATI

Larry Wasserman, All of statistics, Springer

STORIA DELLE MATEMATICHE 1
Prof. L. Russo

II Semestre - 8 CFU

Gli albori della scienza occidentale. La scuola pitagorica da Pitagora ad Archita. La ricostruzione aristotelica del pensiero pitagorico. La critica moderna. La nascita dell'aritmetica, i numeri irrazionali, l'acustica (in Filolao). La meccanica (in Archita). La duplicazione del quadrato (nel Menone di Platone) la duplicazione del cubo (le vane soluzioni proposte: Archita, Eratostene, Nicomede). Dall'ottica alla geometria sferica. Studio dell'ottica di Euclide: un modello scientifico per una teoria della visione. La geometria dei raggi e degli angoli. La geometria sferica: studio della "Sferica" di Menelao. Il Teorema di Menelao. Confronto tra la geometria dei triangoli sferici e quella dei triangoli piani. I primi teoremi di geometria proiettiva sulla sfera. Il rapporto armonico tra 4 punti e la sua invarianza per proiezioni.

STORIA DELLA SCIENZA
Prof. L. Russo

II Semestre - 8 CFU

STORIA E DIDATTICA DELLA MATEMATICA
Prof. F. Ghione

II Semestre - 8 CFU

Il corso prende in esame alcuni testi classici che vengono commentati e arricchiti con l'aggiunta di schede didattiche con lo scopo di evidenziare un loro possibile utilizzo sia a livello formativo per i docenti che a livello didattico per gli studenti. In questo senso si discuterà su come progettare, a partire dai testi classici, tavole di lavoro, esercizi e collegamenti con i programmi curricolari della scuola primaria e secondaria. I testi che saranno presi in esame sono:

l'*Ottica* di Euclide (III sec. a.C.), già ampiamente sperimentata e analizzata a livello scolastico che servirà per introdurre l'argomento e le metodologie di lavoro.

Sectio Canonis di Euclide (III se. a.C). Opera minore sulla musica.

Kitab al-Jabr wa-al-mukabala di al-Kwharizmi (IX sec. d.C). L'inizio dell'Algebra

Lo specchi ustorio di Bonaventura Cavalieri (XVII sec.). La teoria delle Coniche al tempo di Galileo.

TEORIA ASSIOMATICA DEGLI INSIEMI
Prof.ssa B. Veit

II Semestre - 8 CFU

1. La teoria ingenua della cardinalità e le sue contraddizioni
2. Varie assiomatiche per i numeri naturali
3. Primi assiomi della teoria degli insiemi
4. La teoria della cardinalità in un quadro assiomatico
5. L'assioma della scelta nelle sue varie formulazioni equivalenti
6. Questioni di indipendenza e questioni aperte

TEORIA DELLE RAPPRESENTAZIONI 2
Prof.ssa E. Strickland

II Semestre - 8 CFU

Algebre di Lie. Ideali ed omomorfismi di algebre di Lie. Rappresentazioni. Teorema di Engel. Teorema di Lie. Criterio di Cartan. Forma di Killing. Criterio di semisemplicità. Completa riducibilità. Elemento di Casimir. Teorema di Weyl. Pesi e vettori massimali. Sottoalgebre torali massimali. Sistemi di radici. Radici semplici. Gruppo di Weyl. Camere di Weyl. Matrici di Cartan. Grafi di Coxeter. Diagrammi di Dynkin. Teorema di classificazione delle algebre di Lie semisemplici.

TESTO: J.Humphreys "Introduction to Lie Algebras and Representation Theory" Graduate Text in Mathematics, Springer.

TOPOLOGIA ALGEBRICA
Prof. S. Buoncrisiano

II Semestre - 8 CFU

Storia, linee generali, motivazioni. Richiami di teoria dell'omotopia elementare. Omologia. Assiomi di Eilenberg-Steenrod. Alcune applicazioni dell'omologia. Successione di Mayer-Vietoris. Numeri di Betti e caratteristica di Eulero. Coomologia. Prodotti. Dualità di Poincaré. Dualità di Alexander. Varietà differenziabili. Digressione sulla teoria di Morse. Forme differenziali. Integrazione. Coomologia di de Rham. Cobordismo.

VISIONE ARTIFICIALE
Prof. R. March

II Semestre - 8 CFU

Ricostruzione di superficie da immagini e dalla loro ombreggiatura. Visione stereografica e modelli matematici di ricostruzione stereografica a partire da coppie binoculari di immagini. Il problema del flusso ottico: ricostruzione del movimento a partire da sequenze di fotogrammi. Vincoli sul flusso ottico dovuti alla regolarità. Regolarizzazione di Tikhonov. Soluzioni discontinue e occlusione. Algoritmi dettagliati per tutti e tre questi problemi.