

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI "FEDERICO II"**  
**FACOLTA' DI SCIENZE MM. FF. NN.**

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL**  
**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN MATEMATICA**

(Redatto sulla base del D.M. 270/04 e valido a partire dall'A. A 2014/2015)

**ARTICOLO 1**

*Definizioni*

- 1) Ai sensi del presente Regolamento si intende:
  - a) per "Facoltà" la Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell'Università degli Studi di Napoli Federico II
  - b) per "D.M. 590/99", il Decreto Ministeriale n. 590 riguardante "Norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei", approvato con decreto del Ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica il 3 novembre 1999
  - c) per "D.M. 270/04", il Decreto Ministeriale n. 270 riguardante "Modifiche al regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei", approvato con decreto del Ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica il 22 ottobre 2004
  - d) per "Regolamento Didattico di Ateneo", il regolamento approvato dall'Università degli Studi di Napoli Federico II ai sensi dell'art. 11 del D.M. 270/04
  - e) per "Corso di Laurea Magistrale", il Corso di Laurea Magistrale in Matematica, come individuato dal successivo art. 2
  - f) per "Corso di Laurea in Matematica", la Laurea in Matematica della Facoltà di Scienze MM. FF. NN. dell'Università degli studi di Napoli "Federico II", afferente alla classe delle lauree L-35, ove non altrimenti specificato;
  - g) per "Ordinamento Didattico" l'Ordinamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale in Matematica allegato al Regolamento Didattico d'Ateneo,
  - h) per CFU il Credito Formativo Universitario così come definito nel D.M. 270/04
  - i) per SSD il Settore Scientifico Disciplinare

**ARTICOLO 2**

*Titolo e Corso di Laurea*

- 1) Il presente Regolamento Didattico disciplina il Corso di Laurea Magistrale in Matematica afferente alla Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, appartenente alla *classe LM-40, "Matematica" di cui alla tabella allegata al D.M. 16 marzo 2007*, ed al relativo Ordinamento Didattico inserito nel Regolamento Didattico di Ateneo
- 2) Gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale sono quelli fissati nell'Ordinamento Didattico allegato al Regolamento Didattico di Ateneo
- 3) I risultati di apprendimento del Corso di Laurea Magistrale attesi, espressi secondo gli indicatori di Dublino, sono quelli fissati nell'Ordinamento Didattico allegato al Regolamento Didattico di Ateneo .
- 4) Gli sbocchi occupazionali e professionali previsti per il Corso di Laurea Magistrale sono quelli descritti nell'Ordinamento Didattico allegato al Regolamento Didattico di Ateneo

### **ARTICOLO 3** *Struttura didattica*

- 1) Sono organi del Corso di Laurea Magistrale
  - a. il Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studi in Matematica
  - b. il Presidente del Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studi in Matematica
  - c. la Giunta ove il consiglio ne deliberi l'attivazione
- 2) Il Corso di Laurea è retto, congiuntamente al Corso di Laurea in Matematica della Facoltà, da un Consiglio, *denominato Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studi in Matematica*, costituito secondo quanto previsto dallo Statuto, dal Regolamento Didattico di Facoltà e dal Regolamento di Funzionamento dei Corsi di Studi della Facoltà.
- 3) Il Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studi in Matematica è presieduto da un Presidente, eletto secondo quanto previsto dallo Statuto e dal Regolamento di Funzionamento dei Corsi di Studi della Facoltà. Il Presidente ha la responsabilità del funzionamento del Consiglio, ne convoca le riunioni ordinarie e straordinarie.
- 4) Il Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studi in Matematica e il Presidente svolgono i compiti previsti dal Regolamento Didattico di Ateneo, dal Regolamento Didattico di Facoltà .

### **ARTICOLO 4** *Requisiti di ammissione al Corso di Laurea Magistrale, attività formative propedeutiche e integrative*

- 1) I requisiti di ammissione sono quelli indicati nei successivi commi 2, 3, 4, 5 e 6 del presente articolo, integrati con i requisiti culturali riportati nell'Allegato A al presente regolamento.
- 2) Almeno una volta l'anno il Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studi in Matematica si riunisce per deliberare sulle ammissioni al Corso di Laurea Magistrale.
- 3) Studenti in possesso della Laurea in Matematica classe 32 ex D.M. 509/1999 e classe L-35 ex D.M. 270/2004 della Facoltà di Scienze MM. FF. NN. dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, sono ammessi al Corso di Laurea Magistrale con il criterio del silenzio-assenso. Il Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studi in Matematica può comunque deliberare la non ammissione al corso di Laurea Magistrale con parere motivato.
- 4) Studenti in possesso di lauree appartenenti alla classe L-35 (scienze matematiche) di cui alla tabella allegata al D.M. 207/04, diverse dalla "Laurea in Matematica della Facoltà di Scienze MM. FF. NN. dell'Università degli Studi di Napoli Federico II", sono ammessi previa delibera del Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studio in Matematica, valutata la carriera scolastica.
- 5) Studenti in possesso di lauree non appartenenti alla classe L-35 (scienze matematiche) di cui alla tabella allegata al D.M. 207/04, possono essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale purchè abbiano già conseguito l'equivalente di 110 CFU nei SSD da MAT01 a MAT08. Il Consiglio di corsi di studi, valutata la carriera scolastica, può inoltre richiedere l'iscrizione a singoli insegnamenti, prima dell'iscrizione alla laurea magistrale, in maniera che sia assicurata una adeguata conoscenza di base in tutti i settori scientifico disciplinari di area matematica presenti nel regolamento della laurea triennale.
- 6) Il Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studio in Matematica potrà proporre anno per anno altre modalità dell'eventuale prova di ammissione tendente ad accertare i requisiti di cui al precedente comma 1. Tale modalità verrà inserita nel manifesto degli studi e dovrà comunque prevedere l'analisi individuale della personale preparazione.
- 7) Al momento dell'iscrizione, gli studenti sono obbligati a scegliere un curriculum tra quelli proposti negli allegati B1/1 e B1/2 ,

## **ARTICOLO 5**

### *Svolgimento della didattica, tipologia e articolazione degli insegnamenti*

- 1) La durata del Corso di Laurea Magistrale e' di 2 anni, corrispondenti a 120 CFU
- 2) Gli Allegati B1, B2 e B3 costituiscono parte integrante del presente Regolamento.
- 3) L'Allegato B1 definisce l'articolazione del Corso di Laurea Magistrale in Matematica, con l'elenco degli insegnamenti, la loro collocazione negli anni del corso, la sequenza temporale, l'eventuale articolazione in moduli e i crediti ad essi assegnati, e delle altre attività formative, con l'indicazione dei SSD degli ambiti di riferimento.
- 4) Secondo quanto previsto dal D.M. 270/04, le attività formative riportate nell'Allegato B1 sono distinte in
  - a) Attività caratterizzanti, finalizzate all'acquisizione delle competenze specifiche nel campo della Matematica
  - b) Attività affini o integrative, finalizzate all'acquisizione di competenze integrative a quelle di base e caratterizzanti
  - c) Attività a scelta degli studenti, finalizzata a permettere il completamento e la personalizzazione del percorso di studi da parte degli studenti
  - d) Attività finalizzate alla preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio ,
  - e) Attività finalizzate all'acquisizione di ulteriori conoscenze informatiche, linguistiche o relazionali.
- 5) La ripartizioni dei CFU nelle varie attività formative è quella definita nell'Ordinamento Didattico.
- 6) L'Allegato B1 al presente Regolamento è redatto nel rispetto di quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo. In particolare, esso può prevedere l'articolazione dell'offerta didattica in moduli di diversa durata, con attribuzione di diverso peso nell'assegnazione dei crediti formativi universitari corrispondenti.
- 7) Oltre ai corsi di insegnamenti ufficiali, di varia durata, che terminano con il superamento dei relativi esami, l'Allegato B1 al presente Regolamento può prevedere l'attivazione di corsi di sostegno, seminari, esercitazioni in laboratorio o in biblioteca, esercitazioni di pratica testuale, esercitazioni di pratica informatica e altre tipologie di insegnamento ritenute adeguate al conseguimento degli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale
- 8) Le schede che costituiscono l'allegato B2 definiscono per ciascun insegnamento e attività formativa:
  - a) gli obiettivi formativi specifici e i relativi contenuti con l'indicazione del SSD di riferimento
  - b) i crediti attribuiti e l'eventuale suddivisione in moduli
  - c) le eventuali propedeuticità;
  - d) la modalità di accertamento del profitto che consenta il conseguimento dei relativi crediti.
- 9) Nel caso di corsi d'insegnamento articolati in moduli, questi potranno essere affidati alla collaborazione di più Professori di ruolo e/o Ricercatori.

## **ARTICOLO 6**

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

- 1) Al fine dell'approvazione da parte del Consiglio di Facoltà del Manifesto degli studi di Facoltà , il Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studi in Matematica propone annualmente:
  - a) le alternative offerte e consigliate, per l'eventuale presentazione da parte dello studente di un proprio piano di studio;
  - b) le modalità di svolgimento di tutte le attività didattiche;
  - c) l'articolazione delle attività didattiche in semestri;
  - d) la data di inizio e di fine delle singole attività didattiche (lezioni frontali, moduli didattici, seminari etc.);

- e) i criteri di assegnazione degli studenti a ciascuno degli eventuali corsi plurimi;
  - f) le disposizioni sugli eventuali obblighi di frequenza;
  - g) le scadenze connesse alle procedure per le prove finali;
  - h) le modalità di copertura degli insegnamenti e di tutte le altre attività didattiche
- 2) La richiesta di approvazione di piani di studi individuali, presentati alla Segreteria studenti entro i tempi fissati dal Senato Accademico, saranno vagliati, sulla base della congruità con gli obiettivi formativi specificati nell'Ordinamento Didattico, da un'apposita Commissione deliberante nominata dal Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studi in Matematica e approvati, respinti o modificati entro il termine fissato dal Regolamento Didattico di Ateneo.

## **ARTICOLO 7**

### *Orientamento e tutorato*

- 1) Le attività di orientamento e tutorato sono organizzate e regolamentate dal Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studi in Matematica, secondo quanto stabilito dal Regolamento Didattico di Ateneo.

## **ARTICOLO 8**

### *Ulteriori iniziative didattiche dell'Università*

- 1) In conformità al Regolamento Didattico di Ateneo, il Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studi in Matematica può proporre all'Università di organizzare iniziative didattiche di perfezionamento, corsi di preparazione agli Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio delle professioni e dei concorsi pubblici e per la formazione permanente, corsi per l'aggiornamento e la formazione degli insegnanti di Scuola Superiore. Tali iniziative possono essere promosse attraverso convenzioni con Enti pubblici o privati che intendano commissionarle.

## **ARTICOLO 9**

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

- 1) I trasferimenti, i passaggi e l'ammissione a prove singole sono regolamentati dal Regolamento Didattico di Ateneo.
- 2) Il Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studi in Matematica potrà, anno per anno, deliberare che in casi specifici l'accettazione di una pratica di trasferimento sia subordinata ad una prova di ammissione predeterminata.

## **ARTICOLO 10**

### *Esami di profitto*

- 1) Le norme relative agli esami di profitto sono quelle contenute nel regolamento Didattico di Ateneo .
- 2) Nel caso di corsi plurimi i relativi esami vanno tenuti con le medesime modalità.
- 3) Eventuali crediti relativi alla conoscenza di una lingua dell'Unione Europea diversa dall'italiano sono acquisiti attraverso una prova specifica di lettura e traduzione all'impronta di un testo scientifico in lingua, ovvero attraverso certificazioni rilasciate da strutture competenti, riconosciute dall'Università.

- 4) Il Presidente del Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studi in Matematica definisce all'inizio dell'anno accademico le date degli esami curando che:
- a) esse siano rese tempestivamente pubbliche nelle forme previste;
  - b) non vi siano sovrapposizioni di esami, relativi ad insegnamenti inseriti nel medesimo anno di corso dello stesso *curriculum*;
  - c) sia previsto, ove necessario, un adeguato periodo di prenotazione;
  - d) eventuali modifiche del calendario siano rese pubbliche tempestivamente e, in ogni caso, non prevedano anticipazioni.
  - e)

#### **ARTICOLO 11**

##### *Studenti a contratto*

- 1) Il Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studi determina, anno per anno, forme di contratto offerte agli studenti che chiedano di seguire gli studi in tempi più lunghi di quelli legali. A tali studenti si applicano le norme previste dal Regolamento Didattico di Ateneo.

#### **ARTICOLO 12**

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

- 1) I doveri didattici dei Professori di ruolo e dei Ricercatori sono quelli previsti dal Regolamento Didattico di Ateneo.

#### **ARTICOLO 13**

##### *Prova finale e conseguimento del titolo di studio*

- 1) La Laurea Magistrale in Matematica si consegue al termine del Corso di Laurea a seguito di prova finale e comporta l'acquisizione di 120 CFU.
- 2) L'Allegato C al presente Regolamento disciplina:
  - a) le modalità della prova finale, comprensiva in ogni caso di un'esposizione dinanzi a una apposita commissione;
  - b) le modalità della valutazione conclusiva, che deve tenere conto dell'intera carriera dello studente all'interno del Corso di Laurea, dei tempi e delle modalità di acquisizione dei crediti formativi universitari, della prova finale.
- 3) Per accedere alla prova finale lo studente deve avere acquisito il quantitativo di crediti universitari previsto dall'Allegato B1 al presente Regolamento, meno quelli previsti per la prova stessa.

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

Per accedere al Corso di Laurea Magistrale in Matematica occorre possedere i requisiti di cui al precedente articolo 4.

Occorre inoltre possedere una conoscenza estesa ed adeguata, sia teorica sia metodologica e pratica, della matematica, con particolare riguardo ad i seguenti gruppi culturali:

- Logica Matematica e Matematiche Complementari
- Algebra
- Geometria
- Analisi Matematica
- Probabilità e Statistica Matematica
- Fisica Matematica
- Calcolo numerico

Occorre inoltre avere una buona conoscenza

- dei principali strumenti informatici hardware e software
- dei principali concetti della fisica.
- della lingua inglese.

**ALLEGATO B1/1**  
**Corso di Laurea Magistrale in Matematica**  
**Curriculum Generale**

I ANNO					
INSEGNAMENTO	CFU	Moduli	CFU/ modulo	s.s.d.	Tipologia
Istituzioni di Analisi Superiore	12	1	12	MAT05	Caratterizzante - formazione teorica avanzata
1 insegnamento a scelta tra: – Istituzioni di Algebra Superiore – Istituzioni di Geometria Superiore	12	1	12	MAT02, MAT03	Caratterizzante - formazione teorica avanzata
A scelta negli allegati da B3/1 a B3/4 (vedi nota 1 e 2)	24		6/ 12	Da MAT01 a MAT05	Caratterizzante - formazione teorica avanzata
A scelta negli allegati da B3/5 a B3/7 (vedi nota 1 e 2)	12		6/ 12	Da MAT06 a MAT09	Caratterizzante - formazione applicativa modellistica
<b>TOTALE I ANNO</b>	<b>60</b>				

II ANNO					
INSEGNAMENTO	CFU	Moduli	CFU/ modulo	s.s.d.	Tipologia
2 insegnamenti a scelta nell'allegato B3/8 (vedi nota 3)	12		6	INF01, da FIS01 a FIS08, SECS-S06	Affini o integrative
A scelta libera purché coerenti con il progetto formativo (art.10 comma 5a DM270/04) (vedi nota 2)	12		6/12		A scelta
Attività previste dall'art. 10 comma 5d DM 270/04 (vedi nota 4)	4				Altre attività
Prova finale	32				Prova finale
<b>TOTALE II ANNO</b>	<b>60</b>				

**Nota 1:** Relativamente ai 60 CFU caratterizzanti del primo anno, gli insegnamenti devono essere scelti in almeno 4 allegati distinti da B3/1 a B3/7

**Nota 2:** Il numero complessivo di esami relativi alle tipologie "Caratterizzanti", "Affini o integrative" e "A scelta" non può superare il numero di 12.

**Nota 3:** E' consentito l'inserimento di corsi di tipo Affine al primo anno del corso di laurea magistrale, fermo restando i vincoli sui SSD consentiti per ogni tipologia di attività, contestualmente allo spostamento al secondo anno di insegnamenti caratterizzanti per un uguale numero di CFU

**Nota 4:** ulteriori conoscenze linguistiche, nonché abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, nonché attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, tra cui, in particolare, i tirocini formativi e di orientamento.

**ALLEGATO B1/2**  
**Corso di Laurea Magistrale in Matematica**  
**Curriculum Applicativo**

I ANNO					
INSEGNAMENTO	CFU	Moduli	CFU/ modulo	s.s.d.	Tipologia
Istituzioni di Analisi Superiore	12	1	12	MAT05	Caratterizzante – formazione teorica avanzata
1 insegnamento a scelta tra: – Istituzioni Fisica matematica superiore – Calcolo numerico e programmazione	12	1/2	12/6	MAT07, MAT08	Caratterizzante – formazione applicativa modellistica
A scelta negli allegati da B3/1 a B3/4 (vedi nota 1 e 2)	12		6/ 12	Da MAT01 a MAT05	Caratterizzante – formazione teorica avanzata
A scelta negli allegati da B3/5 a B3/7 (vedi nota 1 e 2)	24		6/ 12	Da MAT06 a MAT09	Caratterizzante – formazione applicativa modellistica
<b>TOTALE I ANNO</b>	<b>60</b>				

II ANNO					
INSEGNAMENTO	CFU	Moduli	CFU/ modulo	s.s.d.	Tipologia
2 insegnamenti a scelta nell'allegato B3/8 (vedi nota 3)	12		6	INF01, da FIS01 a FIS08, SECS-S06	Affini o integrative
A scelta libera purché coerenti con il progetto formativo (art.10 comma 5a DM270/04) (vedi nota 2)	12		6/12		A scelta
Attività previste dall'art. 10 comma 5d DM 270/04 (vedi nota 4)	4				Altre attività
Prova finale	32				Prova finale
<b>TOTALE II ANNO</b>	<b>60</b>				

**Nota 1:** Relativamente ai 60 CFU caratterizzanti del primo anno, gli insegnamenti devono essere scelti in almeno 4 allegati distinti da B3/1 a B3/7

**Nota 2:** Il numero complessivo di esami relativi alle tipologie “Caratterizzanti”, “Affini o integrative” e “A scelta” non può superare il numero di 12.

**Nota 3:** E' consentito l'inserimento di corsi di tipo Affine al primo anno del corso di laurea magistrale, fermo restando i vincoli sui SSD consentiti per ogni tipologia di attività, contestualmente allo spostamento al secondo anno di insegnamenti caratterizzanti per un uguale numero di CFU

**Nota 4:** ulteriori conoscenze linguistiche, nonché abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, nonché attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, tra cui, in particolare, i tirocini formativi e di orientamento.



## ALLEGATO B2 (SCHEDE DEGLI INSEGNAMENTI)

**Allegato B2/1**      **Insegnamento:** *Logica Matematica*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: MAT01</b>	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>Rivedere con il dovuto rigore e la necessaria consapevolezza l'impostazione assiomatica già acquisita, uscire dalla visione della matematica come raccolta di regole di calcolo, creazione di strumenti ad alto contenuto teorico. Conoscenza critica di metodi e contenuti della Logica Matematica.</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>Programma di Hilbert e teoremi limitativi della Logica Classica (Teoremi di Incompletezza di Gödel). Elementi di Ricorsività.</i>	
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Superamento di una prova orale.	

**Allegato B2/2**      **Insegnamento:** *Teoria degli insiemi*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: MAT01</b>	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>Tecniche di assiomatizzazione, sviluppo e modellizzazione di una teoria. Confronto fra le diverse teorie degli insiemi (ad es. ZF, NBG, MK). Dimestichezza con i concetti e i risultati della teoria ZF. Familiarità con i concetti di consistenza ed indipendenza. Applicazioni alle altre branche della matematica, vista come disciplina unica.</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>Linguaggio, assiomi, metodi e risultati della teoria assiomatica degli insiemi ZF, NBG, MK. Classi . Assioma di fondazione. Assioma della scelta, sue conseguenze, equivalenze, generalizzazioni. Numeri reali e loro proprietà. Algebre di Boole. Ultraprodotti. Ipotesi del continuo e sue forme deboli. Aritmetica ordinale e cardinale. Esponenziazione cardinale. Cardinali regolari. Cardinali grandi. Insiemi costruibili.</i>	
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Superamento di una prova orale.	

**Allegato B2/3**      **Insegnamento:** *Istituzioni di Algebra Superiore*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: MAT02</b>	<b>CFU 12 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>Conoscenza critica dei contenuti e dei metodi dell'algebra moderna</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>Introduzione ai gruppi abeliani, gruppi risolubili, gruppi nilpotenti, condizioni finitarie, automorfismi ed estensioni., algebra omologica</i>	
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna	
<b>Modalità di accertamento del profitto</b> Superamento di una prova scritta e/o orale	

**Allegato B2/4**      **Insegnamento:** *Algebra Commutativa*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: MAT02</b>	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>Conoscenza critica dei contenuti e dei metodi dell'algebra moderna</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>Richiami e nozioni fondamentali, Anelli, Ideali. Costruzioni di anelli e applicazioni Condizioni di catena. Anelli di frazioni Decomposizione primaria. Anelli artiniani. Moduli proiettivi, fattorialita' e anelli di Dedekind.</i>	
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Superamento di una prova orale	

**Allegato B2/6**      **Insegnamento:** *Metodi Algebrici in Crittografia*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: MAT02</b>	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>Scopo del corso è illustrare alcuni tra i principali sistemi crittografici che siano storicamente importanti o attualmente in uso, con particolare riguardo al ruolo svolto nella costruzione di talisistemi da strumenti algebrici quali l'Aritmetica Modulare, l'Algebra Lineare, la teoria dei campi finiti</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>algoritmo delle divisioni successive, stime temporali. Stime temporali per le operazioni in <math>Z_m</math>. Crittosistemi simmetrici. Campi finiti e loro ordine. Cifrari a chiave pubblica. Utilizzo dei campi finiti in crittografia. Sistema RSA. Crittosistemi su curve ellittiche. Test di primalità di Solovay-Strassen e di Miller-Rabin e Pseudoprimalità,</i>	
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Superamento di una prova orale	

**Allegato B2/7**      **Insegnamento:** *Istituzioni di Geometria Superiore*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: MAT03</b>	<b>CFU 12 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>Fornire gli strumenti fondamentali di topologia e geometria algebrica, differenziale e proiettiva.</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>Studio delle varietà algebriche, topologiche, differenziali e proiettive.</i>	
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Superamento di una prova scritta e/o orale	

**Allegato B2/8**      **Insegnamento:** *geometria algebrica*

<b>Modulo 1</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: MAT03</b>	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>Fornire gli strumenti fondamentali di geometria algebrica ed illustrarne il campo di applicabilità.</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>Varietà affini, anelli. Varietà proiettive. Morsmi. Applicazioni razionali. Varietà non singolari. Curve non singolari. Curve algebriche piane. Trasformazioni quadratiche.</i>	
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Superamento di una prova orale	

**Allegato B2/9**      **Insegnamento:** *geometria differenziale*

<b>Modulo 2</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: MAT03</b>	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>Fornire gli strumenti fondamentali di geometria differenziale ed illustrarne il campo di applicabilità.</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>Varieta' differenziabili, varieta' riemanniane, geodetiche e curvatura, integrazione nelle varieta'</i>	
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Superamento di una prova orale	

**Allegato B2/10**      **Insegnamento:** *Topologia Algebrica*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: MAT03</b>	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire un primo esempio di invariante algebrico di uno spazio topologico: il gruppo fondamentale.	
<b>Contenuti:</b> Omotopia di funzioni e di spazi. Cammini. Gruppo fondamentale di uno spazio puntato. Superfici notevoli e loro gruppo fondamentale.	
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Superamento di una prova orale	

**Allegato B2/11**      **Insegnamento:** *Geometria Combinatoria*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: MAT03</b>	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> : Fornire esempi di proprietà grafiche e combinatorie e di teoremi configurazionali in un ambiente proiettivo.	
<b>Contenuti:</b> Spazi lineari, con particolare riguardo agli spazi proiettivi finiti. Teoria dei disegni, Quadrangoli e Esagoni generalizzati. Spazi polari, grafi di incidenza. Codici. Cenni di crittografia	
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Superamento di una prova orale	

**Allegato B2/15**      **Insegnamento:** *Didattica della Matematica*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: MAT04</b>	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>Acquisizione dei principali risultati relativi alle problematiche dell'insegnamento/apprendimento della matematica. I vari costrutti teorici saranno esaminati utilizzando esempi tratti dai vari settori della matematica, con particolare riguardo ad alcune nozioni cruciali (numeri, funzioni, continuità, limiti, strutture algebriche, lo spazio, l'incerto, ...)</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>L'analisi delle linee guida, nazionali ed internazionali, sulla "matematica da insegnare". Riflessioni provenienti da alcuni studi di letteratura del settore sui nodi e le criticità riguardanti l'insegnamento-apprendimento. Studio del modello di mediazione semiotica proposto da Vygotskij</i>	
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Prove intercorso e colloquio finale	

**Allegato B2/16**      **Insegnamento:** *Matematiche elementari dal punto di vista superiore*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: MAT04</b>	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>Rivisitazione e inquadramento dei principali argomenti di matematica di interesse scolastico alla luce dell'evoluzione storica della matematica e del suo assetto disciplinare attuale.</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>1) Origine dei vari tipi di numeri e principali svolte concettuali che si sono susseguite nella storia. Motivazioni storiche e didattiche delle estensioni numeriche. N umeri reali. Ragioni algebriche e topologiche del passaggio da Q ad R. Commensurabilità e incommensurabilità. L'infinito in matematica e nella scuola. Infinito potenziale ed attuale. L'infinito in geometria. Riflessioni sui significati dell'algebra e sul passaggio aritmetica-algebra: l'algebra come "linguaggio". Trasformazioni geometriche:</i>	
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Superamento di una prova orale	

**Allegato B2/17**      **Insegnamento:** *Istituzioni di Analisi Superiore*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: MAT05</b>	<b>CFU 12 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>Il corso intende fornire alcuni strumenti indispensabili dell'Analisi Matematica: la teoria dell'integrazione secondo Lebesgue, le serie e le trasformate di Fourier, i primi rudimenti di Analisi Funzionale</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>- Introduzione alla variabile complessa, funzioni olomorfe e funzioni analitiche, equazioni di Cauchy-Riemann, teoremi di Cauchy, teoria dei residui. Introduzione alla Teoria della misura: costruzione della misura di Lebesgue in <math>R^n</math> e dimostrazione delle sue principali proprietà (regolarità interna ed esterna, invarianza per rototraslazioni). Esempi di insiemi non misurabili. Introduzione alle Misure astratte e teoria dell'integrazione. Teoremi di passaggio al limite sotto il segno di integrale. Teorema della rappresentazione di Riesz di funzionali lineari e positivi. Densità delle funzioni continue. Diseguaglianze di Jensen, Holder e Minkowski. Spazi <math>L^p</math>. Introduzione alle Misure in spazi prodotto e teoremi di Fubini e Tonelli. Introduzione alle Misure a valori complessi, teorema di Radon-Nikodym, I duali di <math>L^p</math>. Funzione massimale e derivazione di misure. Cambiamento di variabile. Punti di Lebesgue, derivabilità quasi ovunque delle funzioni monotone. Introduzione alle Funzioni assolutamente continue e teorema fondamentale del calcolo integrale. Trasformata di Fourier in <math>L^1</math> e <math>L^2</math>. Introduzione all'Analisi funzionale: Spazi di Hilbert: proiezioni su di un convesso, teorema di rappresentazione dei funzionali lineari continui, sistemi ortonormali, disequaglianza di Bessel, serie di Fourier. Spazi di Banach: teorema di Hahn Banach, dell'applicazione aperta, del grafico chiuso.</i>	
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Superamento di una prova scritta e/o orale.	

**Allegato B2/18**      **Insegnamento:** *Analisi Reale*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: MAT05</b>	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>approfondire la conoscenza delle funzioni numeriche.</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>Funzioni a variazione limitata e assolutamente continue (funzioni di una variabile). Funzioni a variazione limitata (funzioni di più variabili), Alcune applicazioni della disequaglianza isoperimetrica allo studio di equazioni ellittiche e di disequaglianze funzionali.</i>	
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna	

<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Superamento di una prova orale
--

**Allegato B2/19**      **Insegnamento:** *Calcolo delle variazioni*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: MAT05</b>	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>Nel corso, dopo aver presentato i metodi classici del Calcolo delle Variazioni, vengono introdotti i metodi diretti del Calcolo delle Variazioni e discusse numerose applicazioni.</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>Metodi classici del calcolo delle variazioni: equazioni di Eulero Lagrange e condizioni necessarie e sufficienti per l'esistenza di minimi forti e deboli per problemi variazionali unidimensionali. Discussione della formulazione Hamiltoniana e delle equazioni di Hamilton-Jacobi per problemi unidimensionali. Dopo aver richiamato le funzioni assolutamente continue e gli spazi di Sobolev vengono poi discussi i metodi diretti. Nel corso vengono presentate e studiate numerose applicazioni.</i>	
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Superamento di una prova orale	

**Allegato B2/20**      **Insegnamento:** *Analisi Funzionale*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: MAT05</b>	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>Obiettivo del corso è di introdurre e formalizzare lo studio di problemi dell'Analisi Matematica in spazi funzionali infinito-dimensionali.</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>Argomenti classici di Analisi Funzionale: teoria degli operatori, analisi spettrale, teoremi di punto fisso, strutture vettoriali topologiche, analisi convessa, dualità, topologie deboli e problemi di minimizzazione.</i>	
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Superamento di una prova orale	

**Allegato B2/21**      **Insegnamento:** *Equazioni Differenziali alle derivate parziali*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: MAT05</b>	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>Nel corso vengono presentati i principali risultati classici sulle equazioni differenziali alle derivate parziali. Vengono poi introdotti gli spazi di Sobolev e discussa la formulazione debole di tali equazioni.</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>Nel corso vengono discusse preliminarmente alcune nozioni fondamentali sulle equazioni alle derivate parziali e discusse in dettaglio l'equazione di Laplace, delle onde e del calore. Dopo aver introdotto gli spazi di Sobolev viene poi introdotta e discussa la nozione di soluzione debole e vengono dimostrati alcuni risultati di regolarità</i>	
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Superamento di una prova orale	

**Allegato B2/23a**      **Insegnamento:** *Processi Stocastici*

<b>Modulo Unico:</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: MAT06</b>	<b>CFU 6 :</b>

<b>Obiettivi formativi</b> Rafforzare le conoscenze di base del Calcolo delle Probabilità (rendendo allo stesso tempo maggiormente omogenea la classe) mediante la riproposizione, a carattere di marcato formalismo, di contenuti fondamentali. Fornire concetti, contenuti e strumenti che rappresentano la base sia per uno studio più approfondito della teoria sia per un consapevole utilizzo nelle applicazioni dei processi stocastici costituisce la finalità dell'insegnamento..
<b>Contenuti:</b> Medie condizionate. Tempi d'arresto. Martingale e risultati di convergenza. Moto e ponte browniano. Alcune leggi del moto browniano. Approccio analitico al moto browniano. Integrazione stocastica. Formula di Ito ed equazioni differenziali stocastiche.
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Superamento di una prova orale

**Allegato B2/23b**      **Insegnamento:** *Modelli Stocastici e Metodi Statistici*

<b>Modulo Unico:</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: MAT06</b>	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>L'insegnamento intende introdurre lo studente allo studio di processi stocastici in tempo continuo e con spazio degli stati discreto. Particolare attenzione è rivolta alla teoria delle code attraverso la formulazione e l'analisi di modelli matematico-probabilistici e di simulazione atti a descrivere sistemi reali. Ulteriore obiettivo è quello di far cogliere agli studenti le questioni rilevanti insite nella costruzione di modelli stocastici di fenomeni fisici, biologici ed economici e nella loro analisi statistica.</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>Sistemi di servizio. Leggi di Little. Processo di Poisson. Processi di Nascita-Morte. Catene di Markov. Ergodicità. Code: M/M/1, M/M/1/K, M/M/s, M/M/∞, M/D/1, M/G/1, GI/M/s. Richiami di teoria degli stimatori e della verifica di ipotesi statistiche. Metodo Monte Carlo. Simulazione di variabili aleatorie. Simulazione di sistemi di servizio</i>	
<b>Propedeuticità:</b> processi stocastici	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Superamento di una prova orale	

**Allegato B2/24**      **Insegnamento:** *Ricerca Operativa*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: MAT09</b>	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>L'insegnamento si propone quale obiettivo principale l'introduzione degli studenti all'uso dei modelli di programmazione matematica ed in particolare ai modelli di ottimizzazione lineare (sia continui che a variabili intere) ed alle loro applicazioni nei campi della logistica, dei servizi e della produzione industriale.</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>Introduzione all'Ottimizzazione e alla Ricerca Operativa, Programmazione Lineare Intera (PLI), Ottimizzazione su Grafi e Reti, Ottimizzazione Non Lineare, Ottimizzazione su un Insieme Convesso, Teoria dei Moltiplicatori di Lagrange</i>	
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Superamento di una prova orale.	

**Allegato B2/25a**      **Insegnamento:** *Istituzioni di Fisica Matematica Superiore (mod.1)*

<b>Modulo 1</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: MAT07</b>	<b>CFU 6 :</b>

<b>Obiettivi formativi:</b> <i>Acquisizione di metodologie e competenze di meccanica analitica con riferimento sllr possibili applicazioni.</i>
<b>Contenuti:</b> <i>I - Equazioni di Lagrange del moto di un sistema olonomo, sistemi lagrangiani generali e loro formulazione variazionale, coordinate ignorabili, forma hamiltoniana delle equazioni di Lagrange generalizzate. Il problema della stabilità e il metodo diretto di Liapunov: stabilità, attrattività, stabilità totale e stabilità totale condizionata. Problemi di stabilità in Meccanica. Biforcazione di Hopf per sistemi piani, teorema di Hopf, connessioni tra biforcazione stabilità, applicazioni. Equazioni a derivate parziali del I ordine lineari e non lineari, trasformazioni canoniche e metodo di Hamilton-Jacobi, caso di separazione delle variabili, applicazioni all'oscillatore armonico e al problema dei due corpi.</i>
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Superamento di un esame integrato, eventualmente articolato in piu' prove, sui contenuti di Fisica Matematica Superiore (mod.1) e Fisica Matematica Superiore (mod.2)

**Allegato B2/25b**      **Insegnamento:** *Istituzioni di Fisica Matematica Superiore (mod.2)*

<b>Modulo 2</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> MAT07	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>Acquisizione di metodologie e competenze di meccanica analitica con riferimento sllr possibili applicazioni..</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>Leggi integrali di bilancio. Teoria di Hadamard per le onde ordinarie di discontinuita'. Assiomi costitutivi. Fluidi perfetti, fluidi viscosi e continui elastici. Ulteriori applicazioni della meccanica dei continui..</i>	
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Superamento di un esame integrato, eventualmente articolato in piu' prove, sui contenuti di Fisica Matematica Superiore (mod.1) e Fisica Matematica Superiore (mod.2)	

**Allegato B2/26**      **Insegnamento:** *Fluidodinamica*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> MAT07	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>L'obiettivo del corso è quello di fornire allo studente il modello di Navier - Stokes-Fourier per la descrizione di alcuni fenomeni fisici.</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>Equazioni di Navier - Stokes - Fourier e loro origine. Analisi qualitativa. Problemi di convezione naturale e convezione penetrativa. Applicazioni a questioni di inquinamento ambientale.</i>	
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Superamento di una prova orale	

**Allegato B2/28**      **Insegnamento:** *Processi Evolutivi in Fisica Matematica*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> MAT07	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>Illustrare alcune metodologie matematiche per lo studio di processi retti da equazioni differenziali finito e infinito dimensionali e fornire, anche attraverso lo studio di recenti contributi alla letteratura scientifica, applicazioni pratiche in vari ambiti delle Scienze Applicate, dall'Economia, alla Fisica, alla Ingegneria, alla Biologia.</i>	

<b>Contenuti:</b> <i>Strumenti di analisi qualitativa, quali ad esempio Teoria della Stabilità e la Teoria delle Biforcazioni, e Metodi di Controllo Ottimo, finalizzati allo studio di processi retti da equazioni differenziali finito e infinito dimensionali, quali processi di crescita, di diffusione e processi con ritardo.</i>
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Superamento di una prova orale

**Allegato B2/29**      **Insegnamento:** *Meccanica Superiore*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> MAT07	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>Acquisire metodologie e competenze in ambiti di ricerca della Fisica Matematica.</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>I contenuti del corso riguarderanno argomenti scelti di Fisica Matematica appartenenti ad uno dei seguenti ambiti di ricerca: Formulazione geometrica della meccanica lagrangiana ed hamiltoniana. Meccanica analitica e meccanica celeste. Modelli fisico-matematici in Meccanica quantistica. Teorie relativistiche. Sistemi dinamici. Meccanica dei continui con struttura.</i>	
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Superamento di una prova orale	

**Allegato B2/31**      **Insegnamento:** *Calcolo Numerico e Programmazione*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> MAT08	<b>CFU: 12</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>Scopo di questo insegnamento e' quello di approfondire ed ampliare le conoscenze di Calcolo Numerico fornite nel corso di Laboratorio di Programmazione e Calcolo e Laboratorio di Programmazione. Si intende in particolare fornire i fondamenti metodologici della matematica numerica, affrontandone i principali aspetti quali la stabilita', l'accuratezza, la complessita' algoritmica, nonche' fornire le metodologie di progetto, sviluppo, analisi e utilizzo di software matematico e di Problem Solving Environments, anche attraverso attivita' di laboratorio .</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>Metodi diretti ed iterativi per la risoluzione di sistemi lineari e minimi quadrati, Minimizzazione di funzioni quadratiche, autovettori ed autovalori, quadratura. Minimizzazione di funzioni C1 e risoluzione di sistemi di equazioni non lineari, Teoria dell'approssimazione. Introduzione alla risoluzione di equazioni differenziali ordinarie, equazioni alle derivate parziali e risoluzione numerica di equazioni integrali.</i>	
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Superamento di una prova scritta e/o orale.	

**Allegato B2/32**      **Insegnamento:** *Calcolo Parallelo e Distribuito*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> MAT08	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>Il corso intende fornire idee di base, metodologie, strumenti software per lo sviluppo di algoritmi in ambiente di calcolo ad alte prestazioni (distribuito). Parte integrante del corso è l'attività di laboratorio.</i>	



<b>Contenuti:</b> <i>Le architetture parallele e loro classificazione. Modelli di sviluppo di algoritmi a memoria condivisa e a scambio di messaggi. Algoritmi elementari paralleli: somma, ricerche, ordinamenti operazioni tra matrici e vettori. I nuovi parametri per l'efficienza e la complessità computazionale. Bilanciamento dinamico del carico e algoritmi adattativi paralleli: case study degli algoritmi adattativi per la quadratura. Cenni al calcolo distribuito.</i>
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Prova scritta e/o prova pratica e/o prova orale.

**Allegato B2/33**      **Insegnamento:** *Metodi Numerici per Equazioni Differenziali Ordinarie*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: MAT08</b>	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>L'obiettivo del corso è quello di introdurre lo studente alle problematiche computazionali legate alla risoluzione di equazioni differenziali ordinarie e di fornirgli gli strumenti necessari per la loro risoluzione numerica</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>Metodi numerici ad un passo e a più passi. Analisi dell'errore locale e globale. Convergenza e stabilità. Metodi Runge-Kutta per sistemi differenziali stiff. Teoria della stabilità non lineare. Metodi numerici per problemi ai limiti. Attività di laboratorio: sviluppo di codici basati sui metodi studiati e simulazione numerica di alcuni fenomeni reali utilizzando sia gli algoritmi implementati che i codici delle librerie numeriche presenti in letteratura.</i>	
<b>Propedeuticità:</b> Calcolo Numerico e Programmazione	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Colloquio orale, valutazione dell'attività di laboratorio.	

**Allegato B2/34**      **Insegnamento:** *Risoluzione Numerica di Equazioni alle Derivate Parziali*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: MAT08</b>	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>Il corso riguarda prevalentemente lo studio di metodi ed algoritmi per risolvere numericamente problemi descritti da modelli differenziali alle derivate parziali. Saranno presi in esame i principali operatori differenziali - ellittico, parabolico ed iperbolico - e attraverso l'analisi numerica e algoritmica delle fasi risolutive, si intende accostare lo studente alle problematiche alla base della risoluzione dei modelli applicativi</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>Concetti e definizioni preliminari sugli operatori differenziali alle derivate parziali, . La risoluzione numerica degli operatori differenziali alle derivate parziali (ellittico, parabolico, iperbolico), Metodo delle differenze finite, Metodo dei volumi finiti. Formulazione level-set nell'analisi di immagini. Equazioni di Navier-Stokes nei modelli di circolazione oceanica</i>	
<b>Propedeuticità:</b> Calcolo Numerico e Programmazione	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Colloquio orale, valutazione dell'attività di laboratorio.	

**Allegato B2/35**      **Insegnamento:** *Equazioni integrali. Modelli e Metodi Numerici*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: MAT08</b>	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>L'obiettivo del corso è quello di fornire allo studente gli strumenti necessari per la risoluzione numerica dei problemi avanzati di calcolo scientifico con particolare riguardo alla trasformazione di modelli matematici differenziali (mediante PDE) in modelli integrali singolari per alcuni problemi di interesse applicativo.</i>	

<b>Contenuti:</b> <i>Metodi numerici per la risoluzione di equazioni integrali singolari (SIE) monodimensionali; Metodi di approssimazione mediante spline per la risoluzione numerica di SIE, Risoluzione di SIE con simbolo degenere, Risoluzione numerica di sistemi di SIE; Risoluzione numerica di SIE multidimensionali Risoluzione numerica di equazioni integrali di prima specie con nucleo di perturbazione discontinuo in problemi inversi e nel boundary equation method, , Risoluzione numerica di equazioni integro-differenziali (IDE), Risoluzione numerica di SIE con nucleo di Cauchy in problemi di contatto in teoria dell'elasticità ed in meccanica dei fluidi, Risoluzione numerica di HSIE con singolarità fisse per il problema di taglio nel semipiano</i>
<b>Propedeuticità:</b> Calcolo Numerico e Programmazione
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Colloquio orale, valutazione dell'attività di laboratorio.

**Allegato B2/36**      **Insegnamento:** *Ottimizzazione Combinatoria*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> MAT09	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>Questo insegnamento si prefigge quale obiettivo principale l'introduzione degli studenti all'uso dei modelli di programmazione matematica con particolare attenzione rivolta ai modelli di ottimizzazione a variabili intere corrispondenti a problemi di decisione computazionalmente intrattabili ed alle loro applicazioni nei campi della logistica, dei servizi e della produzione industriale.</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>Introduzione ai problemi di ottimizzazione combinatoria e ai problemi in forma di riconoscimento. Classi di complessità P, NP, NP-hard e NP-completi. Classificazione dei metodi risolutivi (metodi esatti, metodi di approssimazione e metodi euristici). Algoritmi euristici e meta-euristici: Simulated Annealing; Tabù Search; Algoritmi Genetici; GRASP; Algoritmi di Ricerca Locale. Il problema del Commesso Viaggiatore (TSP). Problemi di distribuzione (Vehicle Routing).</i>	
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Colloquio finale.	

**Allegato B2/37**      **Insegnamento:** *Fisica Moderna*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> FIS01-FIS08	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>Acquisizione di conoscenze su fenomeni fisici, inquadrati nelle moderne teorie, nei campi della Fisica della Materia, Fisica nucleare, Fisica delle particelle elementari e dell' Astrofisica</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>Acquisizione di conoscenze su fenomeni fisici, inquadrati nelle moderne teorie, nei campi della Fisica della Materia, Fisica nucleare, Fisica delle particelle elementari e dell' Astrofisica</i>	
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Superamento di una prova orale	

**Allegato B2/38**      **Insegnamento:** *Complementi di Fisica*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> FIS01-FIS08	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>Acquisizione di conoscenze in ambito di teorie fisiche, con particolare riguardo agli aspetti di modellizzazione</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>Acquisizione di conoscenze in ambito di teorie fisiche, con particolare riguardo agli aspetti di modellizzazione</i>	

<b>Propedeuticità:</b> Nessuna
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Superamento di una prova orale

**Allegato B2/39**      **Insegnamento:** *Elementi di Economia Matematica*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> SECS-S/06	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>L'insegnamento intende far acquisire gli elementi fondanti dei principali modelli economici come esempio di possibile applicazione della matematica.</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>Scelte e preferenze, equilibrio economico, aste, scelte di investimento in condizioni di incertezza.</i>	
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Superamento di una prova orale	

**Allegato B2/40**      **Insegnamento:** *Laboratorio di Programmazione 2*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> INF01	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>L'insegnamento intende fornire un approfondimento delle metodologie di progetto, sviluppo ed analisi di algoritmi con particolare riguardo a quelli che fanno uso della ricorsione e delle strutture dati dinamiche, nonché una introduzione alla struttura e funzioni dei moderni sistemi operativi.</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>Algoritmi ricorsivi, strutture dati dinamiche: liste, pile, code. Struttura e funzioni dei moderni sistemi operativi, la gestione dei processi, della memoria e del file system. Cenni alle caratteristiche dei moderni linguaggi di programmazione (C++ , php, Java, Python)</i>	
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Superamento di una prova orale	

**Allegato B2/41**      **Insegnamento:** *Preparazione esperienze didattiche*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> FIS01-FIS08	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>Fornire ai futuri insegnanti una panoramica di base su metodi sperimentali della fisica con enfasi su esperimenti didattici da proporre in aula.</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>1. difficoltà di apprendimento, 2. approcci laboratoriali inquiry- e context-based, 3. conflitto cognitivo e ciclo previsione-esperimento-confronto 4. modellizzazione</i> <i>1. Esperimenti con sensori connessi al calcolatore su argomenti di cinematica e dinamica: moto rettilineo uniforme, moto accelerato, moto armonico, principi di Newton, conservazione della quantità di moto e dell'energia.</i> <i>2. Richiami e semplici esperimenti su termologia e termodinamica: scambi termici, calore specifico</i> <i>3. Esperimenti su circuiti elettrici in corrente continua: corrente elettrica, potenziale, circuiti serie/parallelo</i> <i>4. Ottica geometrica e ottica ondulatoria: leggi di rifrazione e riflessione, diffrazione</i> <i>5. Fisica moderna: approccio e formalismo alla Dirac</i> <i>6. Natura della scienza e dell'indagine scientifica.</i>	
<b>Propedeuticità:</b>	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Superamento di una prova orale e di un'eventuale prova di laboratorio	

**Allegato B2/42**      **Insegnamento:** *Teoria dei Giochi*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: SECS S/06</b>	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>Lo scopo del corso è fornire gli strumenti concettuali e formali utili per la modellizzazione (e a volte la risoluzione) di situazioni economiche (e non solo) in cui più decisori interagiscono, cioè di situazioni nelle quali il pagamento che riceve un decisore dipende non solo dalla propria scelta ma anche da quelle degli altri.</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>Giochi finiti in forma estesa</i> <i>Albero di un gioco. Informazione perfetta o imperfetta, a memoria perfetta o imperfetta. Strategie pure, miste e comportamentali. Sottogiochi.</i> <i>2. Giochi non cooperativi in forma normale (finiti o non finiti)</i> <i>Passaggio della forma estesa alla forma normale. Concetti di dominanza. Migliori risposte di un giocatore. Soluzioni cautelative. Equilibri di Nash: esistenza (teorema di Nash), caratterizzazioni e proprietà. Caso dei giochi a somma nulla. Metodi di determinazione degli equilibri di Nash. Modello di Cournot per mercati duopolistici.</i> <i>3. Selezione di equilibri di Nash in giochi finiti non cooperativi in forma estesa</i> <i>Informazione incompleta: equilibrio di Nash Bayesiano. Informazione perfetta: equilibrio di Nash perfetto nei sotto giochi.</i> <i>Modello di Stackelberg per mercati duopolistici.</i>	
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Valutazione finale attraverso prove scritte e/o orali	

**Allegato B2/43**      **Insegnamento:** *Finanza Matematica*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: SECS S/06</b>	<b>CFU 6 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>Materia finalizzata alla conoscenze avanzata di modelli matematici inerenti alle decisioni finanziarie in condizioni di incertezza, con particolare riferimento ai mercati azionari, all'acquisizione di metodologie di selezione di portafoglio, di modellistica involvente aspettative e rischio nei mercati, nonché della struttura e della valutazione di contratti derivati.</i>	
<b>Contenuti:</b> <i>Elementi di teoria dell'utilità-Teoria dell'utilità e selezione di portafoglio-Analisi media-varianza di portafogli azionari - Il Capital Asset Pricing Model: Identificazione del prezzo di equilibrio dei titoli, Scomposizione del rischio - L'Arbitrage Pricing Theory-Le opzioni: Combinazioni, Il modello binomiale per la valutazione delle opzioni, Il modello di Black e Scholes- Il valore a rischio (VaR).</i>	
<b>Propedeuticità:</b> Fisica 2 con Laboratorio	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Valutazione finale attraverso prove scritte e/o orali	

**Allegato B2/44**      **Insegnamento:** *Cosmologia*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: FIS05</b>	<b>CFU 8 :</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> <i>Fornire conoscenze approfondite sulle origini e l'evoluzione dell'Universo nell'ambito della Relatività Generale, nonché sulle misure astronomiche ed astrofisiche di rilevante interesse cosmologico.</i>	

<p><b>Contenuti:</b> Elementi di Relatività Generale. Principio cosmologico. Legge di Hubble. Redshift. Parametro di decelerazione. Modello standard: equazioni di Friedmann, universi chiusi e aperti. Candele standard e orologi cosmici. Scala delle distanze cosmologiche. Indicatori di distanza primari, secondari e terziari. Lookback time. Fattori di bias e correzioni osservative. Stime e metodi di stima dell'età dell'Universo. Storia termica dell'Universo. Radiazione cosmica di fondo (CMBR). Nucleosintesi: frazione barionica e abbondanza di H e He. Materia oscura. Proprietà di clustering dell'Universo. Funzione di correlazione delle galassie e degli ammassi di galassie. Struttura a larga scala e principali survey di galassie, quasar e ammassi di galassie. Formazione di strutture: teoria di Jeans delle perturbazioni in un fluido statico. Cenni sul problema della distribuzione iniziale: spettro di Harrison-Zel'dovich. Energia oscura e costante cosmologica <math>\Lambda</math>: universo statico. <math>\Lambda</math> come energia del vuoto. Campo scalare e inflazione: problemi del modello standard e quintessenza. Espansione esponenziale o power law. Potenziale quadratico: reheating e soluzione del problema dell'entropia. Anisotropia della CMBR. Sviluppo in armoniche sferiche. Esperimenti Boomerang, WMAP, PLANCK.</p>
<p><b>Propedeuticità:</b> nessuna</p>
<p><b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Valutazione finale attraverso prove scritte e/o orali</p>

**Allegato B2/45**      **Insegnamento:** *Meccanica Statistica*

<b>Modulo Unico</b>	
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> FIS02	<b>CFU 8 :</b>
<p><b>Obiettivi formativi:</b> <i>Il corso intende fornire le competenze necessarie all'uso della meccanica statistica e delle sue applicazioni nelle varie parti della fisica. In particolare si sviluppano le capacità di comprensione dei vari insiemi canonici con le loro applicazioni fisiche ai gas ed alla materia condensata, ed alla teoria dei campi..</i></p>	
<p><b>Contenuti:</b> Elementi di termodinamica: Primo principio ed equilibrio. Secondo principio. Formulazione variazionale del secondo principio. Equilibrio termico e temperatura. Funzioni ausiliarie e trasformate di Legendre. Relazioni di Maxwell. Funzioni estensive ed equazione di Gibbs-Duhem. Funzioni intensive. Principi della meccanica statistica: Il postulato fondamentale. Metodo statistico ed ensemble. Ensemble microcanonico. Ensemble canonico. Esempi. Ensemble generalizzati e formula di Gibbs per l'entropia. Derivazione variazionale delle distribuzioni d'equilibrio. Transizioni di fase: Modello di Ising. Gas su reticolo. Rottura di simmetria e distanza di coerenza. Modello di Ising. Teoria di campo medio. Esponenti critici. Scaling. Cenni sul gruppo di rinormalizzazione su spazio reale: Gruppo di rinormalizzazione di Migdal-Kadanoff. Fondamenti della Meccanica Statistica Quantistica: Matrice densità.</p>	
<p><b>Propedeuticità:</b> nessuna</p>	
<p><b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Valutazione finale attraverso prove scritte e/o orali</p>	

**A partire dall'anno accademico 2014/15, in via sperimentale, alcuni corsi potranno essere tenuti in lingua inglese**

**ALLEGATO B3/1  
(LOGICA MATEMATICA e MATEMATICHE COMPLEMENTARI)**

INSEGNAMENTO	CFU	Moduli	CFU/ modulo	s.s.d.	Tipologia
Logica Matematica	6	1	6	MAT01	Caratterizzante
Teoria degli Insiemi	6	1	6	MAT01	Caratterizzante
Didattica della Matematica	6	1	6	MAT04	Caratterizzante
Matematiche elementari dal punto di vista superiore	6	1	6	MAT04	Caratterizzante

**ALLEGATO B3/2  
(ALGEBRA)**

INSEGNAMENTO	CFU	Moduli	CFU/ modulo	s.s.d.	Tipologia
Istituzioni di Algebra Superiore	12	1	12	MAT02	Caratterizzante
Algebra Commutativa	6	1	6	MAT02	Caratterizzante
Metodi Algebrici in Crittografia	6	1	6	MAT02	Caratterizzante

**ALLEGATO B3/3  
(GEOMETRIA)**

INSEGNAMENTO	CFU	Moduli	CFU/ modulo	s.s.d.	Tipologia
Istituzioni di Geometria Superiore	12	1	12	MAT03	Caratterizzante
Geometria Differenziale	6	1	6	MAT03	Caratterizzante
Geometria Algebrica	6	1	6	MAT03	Caratterizzante
Topologia Algebrica	6	1	6	MAT03	Caratterizzante
Geometria Combinatoria	6	1	6	MAT03	Caratterizzante

**ALLEGATO B3/4  
(ANALISI MATEMATICA)**

INSEGNAMENTO	CFU	Moduli	CFU/ modulo	s.s.d.	Tipologia
Istituzioni di Analisi Superiore	12	1	12	MAT05	Caratterizzante
Analisi Reale	6	1	6	MAT05	Caratterizzante
Calcolo delle Variazioni	6	1	6	MAT05	Caratterizzante
Analisi Funzionale	6	1	6	MAT05	Caratterizzante
Equazioni Differenziali alle derivate parziali	6	1	6	MAT05	Caratterizzante

**ALLEGATO B3/5  
(PROBABILITA' E STATISTICA MATEMATICA e RICERCA OPERATIVA)**

INSEGNAMENTO	CFU	Moduli	CFU/ modulo	s.s.d.	Tipologia
Processi Stocastici	6	1	6	MAT06	Caratterizzante
Modelli stocastici e Metodi Statistici	6	1	6	MAT06	Caratterizzante
Ottimizzazione Combinatoria	6	1	6	MAT09	Caratterizzante
Ricerca Operativa	6	1	6	MAT09	Caratterizzante

**ALLEGATO B3/6  
(FISICA MATEMATICA)**

INSEGNAMENTO	CFU	Moduli	CFU/ modulo	s.s.d.	Tipologia
Istituzioni di Fisica Matematica Superiore	12	2	6	MAT07	Caratterizzante
Fluidodinamica	6	1	6	MAT07	Caratterizzante
Meccanica Superiore	6	1	6	MAT07	Caratterizzante
Processi Evolutivi in Fisica Matematica	6	1	6	MAT07	Caratterizzante

**ALLEGATO B3/7  
(ANALISI NUMERICA)**

INSEGNAMENTO	CFU	Moduli	CFU/ modulo	s.s.d.	Tipologia
Calcolo Numerico e Programmazione	12	1	12	MAT08	Caratterizzante
Metodi Numerici per Equazioni Differenziali Ordinarie	6	1	6	MAT08	Caratterizzante
Equazioni integrali. Modelli e Metodi Numerici	6	1	6	MAT08	Caratterizzante
Risoluzione Numerica di Equazioni alle Derivate Parziali	6	1	6	MAT08	Caratterizzante
Calcolo Parallelo e Distribuito	6	1	6	MAT08	Caratterizzante

**ALLEGATO B3/8  
(INSEGNAMENTI AFFINI O INTEGRATIVI)**

INSEGNAMENTO	CFU	Moduli	CFU/ modulo	s.s.d.	Tipologia
Fisica Moderna	6	1	6	FIS01	Affine
Complementi di Fisica	6	1	6	FIS01	Affine
Preparazione di Esperienze Didattiche	6	1	6	FIS08	Affine
Cosmologia	8	1	8	FIS05	Affine
Meccanica Statistica	8	1	8	FIS02	Affine
Elementi di Economia Matematica	6	1	6	SECS/ S06	Affine
Teoria dei Giochi	6	1	6	SECS/ S06	Affine
Finanza Matematica	6	1	6	SECS/ S06	Affine
Laboratorio di Programmazione 2	6	1	6	INF01	Affine

## **ALLEGATO C (Prova Finale)**

La laurea magistrale in Matematica si consegue dopo aver superato una prova finale, consistente nella discussione di un elaborato scritto su un argomento disciplinare specifico preventivamente concordato con un relatore afferente alla Facoltà che supervisionerà l'attività nelle sue diverse fasi e da un correlatore afferente ad un settore scientifico disciplinare diverso da quello del relatore.

L'attività svolta nell'ambito della tesi potrà essere effettuata sia nell'interno delle strutture universitarie, sia presso centri di ricerca, aziende o enti esterni, secondo modalità stabilite dal Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studio.

La discussione della tesi avviene alla presenza di una commissione all'uopo nominata, a tale discussione viene attribuito un voto da 0 a 9. Il voto finale (espresso in centodecimi) si ottiene sommando al "voto base" il punteggio attribuito alla prova finale. Il "voto base" in centodecimi si ottiene come media aritmetica dei due seguenti valori:

- 1) la media ponderata in relazione ai crediti dei voti riportati dallo studente nei singoli esami di profitto che hanno concorso al conseguimento della laurea di primo livello;
- 2) la media ponderata in relazione ai crediti dei voti riportati dallo studente nei singoli esami di profitto che hanno concorso al conseguimento della Laurea Magistrale.

Agli studenti che ottengano una votazione di 110/110 potrà essere attribuita la "lode", purchè siano favorevoli almeno 9/11 dei membri della Commissione di Laurea.