



UNIVERSITÀ DI PISA

DIPARTIMENTO
DI
MATEMATICA

Largo Bruno Pontecorvo, 5

I - 56127 - Pisa

Tel. +39 050 2213223

Fax +39 050 2210678

matematicaprotocollo@pec.unipi.it

<http://www.dm.unipi.it>

C.F. 80003670504

P.I. 00286820501

UNIVERSITA' DI PISA

Codice AOO: MAT

Num. Prot.: 0000494 / 2019

Data: 20/02/2019

Rep: Delibere Consiglio di Stu

Num: 2/2019

Anno Accademico 2018/2019

Seduta del 11/02/2019

Delibera n. 2 (allegato 2 al verbale del Consiglio aggregato del
11 febbraio 2019)

Punto Odg 4: modifiche di regolamento del corso di Laurea Magistrale (LM 40)

Visto il D.M. 270/04;

Visto il D.L. 262 del 2006;

Visto il DD.MM. 16/03/07 (decreti delle classi);

Visto il DM 26/07/2007 (linee guida);

Visto il DM 544 del 2007;

Vista la L. 240 del 2010;

Visto il D. Lgs. 19 del 2012;

Visto il DM 635/2016;

Visto il DM 987/2016;

Il Consiglio approva all'unanimità le seguenti modifiche di
Regolamento della LM-40 in Matematica:

1) Il quadro **A3.b** (modalità di ammissione) della scheda SUA-CdS è modificato come segue:

REQUISITI DI AMMISSIONE (SUA A3.b)

Requisiti di ammissione e modalità di verifica: Il consiglio di corso di studio effettua una verifica della personale preparazione degli studenti in possesso dei requisiti curriculari che presentano domanda d'iscrizione. Tale verifica, che deve concludersi entro un mese dal ricevimento della domanda d'iscrizione, si basa sul curriculum progressivo dello studente (integrato se necessario con i programmi dei corsi seguiti) ed eventualmente su un colloquio orale, e può avere uno dei seguenti esiti: non accettazione motivata della domanda d'iscrizione, con l'indicazione di modalità suggerite per l'acquisizione dei requisiti mancanti; iscrizione incondizionata alla laurea magistrale in Matematica; iscrizione alla laurea magistrale condizionata all'accettazione di specifiche prescrizioni.

Le prescrizioni consistono in un elenco di attività formative che devono necessariamente essere presenti nel piano di studi dello studente. In quest'ultimo caso, lo studente deve firmare l'accettazione esplicita delle prescrizioni; in alternativa, può rinunciare all'iscrizione. È comunque garantita l'iscrizione (eventualmente con prescrizioni) agli studenti in possesso di una laurea triennale della classe L-35 (Scienze matematiche), o di una laurea triennale ex legge 509/99 nella classe 32 (Scienze Matematiche).

Per quanto riguarda la lingua inglese, gli studenti che non hanno un livello B2 in ingresso dovranno seguire un piano di studi contenente 3 crediti di ulteriori attività linguistiche, al fine raggiungere il livello B2.

Per gli studenti in possesso di una laurea triennale in Matematica (classe L-35) conseguita presso l'Università di Pisa, è prescritto l'obbligo di sostenere, tra il corso di laurea triennale e quello magistrale, i seguenti esami:

- per gli studenti che optano per un curriculum diverso da quello "Applicativo", quattro esami tra: Elementi di teoria degli insiemi, Algebra 2, Analisi matematica 3, Probabilità, Geometria a topologia differenziale;
- per gli studenti che optano per il curriculum "Applicativo", quattro tra gli esami sopra elencati, con l'aggiunta di Calcolo scientifico.

2) Altre modifiche

ALTRE MODIFICHE

MODIFICA/VARIAZIONE DELLE ATTIVITA' FORMATIVE

- Indicare le modifiche delle attività formative già presenti nel regolamento 2018/19 (nome insegnamento/modulo, CFU, tipologia, SSD, ...)

1) Istituzioni di Algebra MAT/02 (9 CFU)

Denominazione in Inglese: Principles of algebra.

Obiettivi formativi: Localizzazione di anelli e moduli, anelli e moduli noetheriani ed artiniani, decomposizione primaria, estensioni intere, domini di Dedekind, valutazioni ed anelli di valutazione, completamenti, dimensione e polinomio di Hilbert. Algebra Omologica.

Obiettivi formativi in Inglese: Localization of rings and modules, noetherian and artinian rings and modules, primary decomposition, integral extensions, Dedekind domains, valuations and valuation rings, completions, dimension and Hilbert polynomial. Homological algebra.

CFU: 9

Reiterabilità: 1

Propedeuticità: Nessuna; il corso è della categoria: Moduli istituzionali.

Modalità di verifica finale: Prova scritta e prova orale. Si tratta di un esame di profitto, la cui valutazione dà luogo a un voto.

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Istituzioni di Algebra	9	MAT/02	Caratterizzanti	lezioni frontali+ esercitazioni	Formazione teorica avanzata

2) Fisica matematica MAT/07 (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Mathematical Physics.

Obiettivi formativi: Richiami di Sistemi Dinamici e di Meccanica Hamiltoniana. Studio di sistemi perturbati e risultati di esistenza di orbite periodiche con metodi topologici e variazionali.

Obiettivi formativi in Inglese: Recalls of Dynamical Systems and Hamiltonian Mechanics. Perturbations of integrable systems, and existence of periodic orbits via topological and variational techniques.

CFU: 6

Reiterabilità: 1

Propedeuticità: Nessuna; il corso è della categoria: Moduli specialistici.

Modalità di verifica finale: Prova orale.

Si tratta di un esame di profitto, la cui valutazione dà luogo ad un voto.

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Fisica matematica	6	MAT/07	Caratterizzanti	lezioni frontali	Formazione Modellistico-Applicativa

3) Metodi numerici per la grafica, MAT/08, 6 CFU, tipologia: caratterizzanti, Ambito: Formazione Modellistico-applicativa;

- Indicare le attività formative introdotte non presenti nel regolamento 2018/19

1) Analisi dei dati MAT/06 (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Data Analysis

Obiettivi formativi: Il corso introduce alcuni degli argomenti fondamentali in data science con una prospettiva matematica, quali ad esempio statistical learning, una introduzione a machine learning e data mining, analisi di dati sequenziali, ottimizzazione.

Obiettivi formativi in Inglese: The course deals with some of the most important topics in data science, with a mathematical perspective: statistical learning, an introduction to machine learning and data mining, analysis of sequential data, optimization.

CFU: 6

Reiterabilità: 1

Propedeuticità: Nessuna; il corso è della categoria: Moduli specialistici.

Modalità di verifica finale: L'esame è composto da una prova orale e dalla realizzazione di un progetto riguardante lo studio e l'implementazione di un problema di analisi dei dati attraverso gli strumenti appresi durante il corso. La prova orale consiste in una approfondita discussione riguardante la relazione sul progetto e le questioni concernenti la teoria presentata nel corso. Si tratta di un esame di profitto, la cui valutazione dà luogo a un voto.

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Analisi dei dati	6	MAT/06	Affini o integrative	lezioni frontali	Attività formative affini o integrative

2) Coomologia Étale MAT/03 (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Étale cohomology

Obiettivi formativi: Morfismi étale, topologia étale, coomologia étale: definizioni e proprietà di base. Esempi rilevanti.

Obiettivi formativi in Inglese: Étale morphisms, étale topology, étale cohomology: definitions and basic properties. Relevant examples.

CFU: 6

Reiterabilità: 1

Propedeuticità: Nessuna; il corso è della categoria: Moduli specialistici.

Modalità di verifica finale: La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale. Si tratta di un esame di profitto, la cui valutazione dà luogo a un voto.

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Coomologia Étale	6	MAT/03	Affini o integrative	lezioni frontali	Attività formative affini o integrative

3) Algebra non commutativa MAT/02 (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Noncommutative algebra

Obiettivi formativi: Anelli e moduli semisemplici. Algebre semplici centrali, gruppo di Brauer. Forme quadratiche su campi arbitrari, gruppo di Witt, algebre di Clifford.

Obiettivi formativi in Inglese: Semisimple rings and modules. Central simple algebras, Brauer group. Quadratic forms over arbitrary fields, Witt group, Clifford algebras.

CFU: 6

Reiterabilità: 1

Propedeuticità: Nessuna; il corso è della categoria: Moduli specialistici.

Modalità di verifica finale: La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale. Si tratta di un esame di profitto, la cui valutazione dà luogo a un voto.

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Algebra non commutativa	6	MAT/02	Affini o integrative	lezioni frontali	Attività formative affini o integrative

4) Teoria algebrica dei numeri 3 (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Algebraic number theory 3

Obiettivi formativi: Teoria locale e globale dei campi di classi, applicazioni.

Obiettivi formativi in Inglese: Local and global class field theory, applications.

CFU: 6

Reiterabilità: 1

Propedeuticità: Nessuna; il corso è della categoria: Moduli specialistici.

Modalità di verifica finale: La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale. Si tratta di un esame di profitto, la cui valutazione dà luogo a un voto.

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Teoria algebrica dei numeri 3	6	MAT/02	Affini o integrative	lezioni frontali	Attività formative affini o integrative

5) Curve ellittiche MAT/03 (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Elliptic curves.

Obiettivi formativi: Curve ellittiche su campi di numeri e su campi finiti. Teorema di Mordell-Weil, teorema di Hasse-Weil, congettura di Birch-Swinnerton-Dyer. Esempi e applicazioni.

Obiettivi formativi in Inglese: Elliptic curves over number fields and finite fields. Mordell-Weil theorem, Hasse-Weil theorem, Birch-Swinnerton-Dyer conjecture. Examples and applications.

CFU: 6

Reiterabilità: 1

Propedeuticità: Nessuna; il corso è della categoria: Moduli specialistici.

Modalità di verifica finale: La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale. Si tratta di un esame di profitto, la cui valutazione dà luogo a un voto.

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Curve ellittiche	6	MAT/03	Affini o	lezioni frontali	Attività

integrative

formative affini
o integrative**6) Gruppi algebrici lineari MAT/03 (6 CFU)**

Denominazione in Inglese: Linear algebraic groups.

Obiettivi formativi: Gruppi algebrici lineari e spazi omogenei associati: costruzioni di base. Gruppi risolubili connessi, sottogruppi di Borel, tori massimali; gruppi riduttivi. Applicazioni alla teoria geometrica degli invarianti. Obiettivi formativi in Inglese: Linear algebraic groups and their homogeneous spaces: basic constructions. Connected solvable groups, Borel subgroups, maximal tori, reductive groups. Application to geometric invariant theory.

CFU: 6

Reiterabilità: 1

Propedeuticità: Nessuna; il corso è della categoria: Moduli specialistici.

Modalità di verifica finale: La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale. Si tratta di un esame di profitto, la cui valutazione dà luogo a un voto.

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Gruppi algebrici lineari	6	MAT/03	Affini o integrative	lezioni frontali	Attività formative affini o integrative

7) Crittografia post-quantistica MAT/02 (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Post-quantum cryptography

Obiettivi formativi: Il corso studia l'impatto sulle correnti infrastrutture crittografiche dello sviluppo di calcolatori quantistici, alcuni problemi matematici resistenti a risoluzione quantistica efficiente, e il loro utilizzo per la costruzione di protocolli crittografici con sicurezza post-quantistica.

Obiettivi formativi in Inglese: The course deals with the impact on the security of current cryptographic infrastructures of the development of quantum computers, the study of some mathematical problems resistant to efficient quantum resolution, and their use in the construction of post-quantum cryptographic protocols and infrastructure.

CFU: 6

Reiterabilità: 1

Propedeuticità: Nessuna; il corso è della categoria: Moduli specialistici.

Modalità di verifica finale: L'esame è composto da una prova orale, comprendente l'illustrazione di un tema a scelta dello studente che approfondisca uno dei problemi presentati nel corso, e una discussione sui vari temi presentati.

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Crittografia post-quantistica	6	MAT/02	Affini o integrative	lezioni frontali	Attività formative affini o integrative

8) Applicazioni di equazioni differenziali alla biomedicina MAT/05 (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Applications of Differential Equations in Biomedicine.

Obiettivi formativi: Il corso introduce alcuni degli argomenti fondamentali delle applicazioni delle equazioni differenziali (equazioni differenziali ordinarie, equazioni alle derivate parziali paraboliche, ellittiche o dispersive) ai modelli matematici nella neuroscienza o in oncologia.

Obiettivi formativi in Inglese: The course deals with some of the most important applications of differential equations (ordinary differential equations, pde equations - parabolic, elliptic or dispersive ones) in math models in neuroscience or oncology.

CFU: 6

Reiterabilità: 1

Propedeuticità: Nessuna; il corso è della categoria: Moduli specialistici.

Modalità di verifica finale: L'esame è composto da una discussione finale basata sulla realizzazione di un progetto riguardante un modello oncologico o nel campo della neuroscienza, mostrando padronanza dei vari

metodi studiati durante il corso. Si tratta di un esame di profitto, la cui valutazione dà luogo ad un voto.

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Applicazioni di equazioni lineari alla biomedicina.	6	MAT/05	Affini o integrative	lezioni frontali	Attività formative affini o integrative

9) Applicazioni della fluidodinamica alla biomedicina MAT/05 (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Applications of fluid dynamics in biomedicine.

Obiettivi formativi: Il corso introduce alcuni degli argomenti fondamentali delle applicazioni della fluidodinamica (equazioni di Eulero, di Stokes, di Navier - Stokes ed altre equazioni e modelli di flussi) ai modelli matematici nella biomedicina.

Obiettivi formativi in Inglese: The course deals with some of the most important applications of fluid dynamics (involving Euler, Stokes, Navier - Stokes and other equations and fluid models) in math models in biomedicine.

CFU: 6

Reiterabilità: 1

Propedeuticità: Nessuna; il corso è della categoria: Moduli specialistici.

Modalità di verifica finale: L'esame è composto da una discussione finale basata sulla realizzazione di un progetto riguardante un modello nel campo della biomedicina, mostrando padronanza dei vari metodi studiati durante il corso. Si tratta di un esame di profitto, la cui valutazione dà luogo ad un voto.

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Applicazioni della fluidodinamica alla biomedicina.	6	MAT/05	Affini o integrative	lezioni frontali	Attività formative affini o integrative

ALTRE MODIFICHE

Descrivere sinteticamente ulteriori modifiche che si desidera portare all'attenzione della commissione didattica di ateneo

- **Eliminato il corso di Curve algebriche MAT/03, 6 CFU**

- **Numero stimato immatricolati: 60**

- **Attività di ricerca rilevante:** I nove settori scientifico-disciplinari dell'area matematica sono ampiamente coperti da professori e ricercatori del Dipartimento di Matematica (settori MAT/01-08) e del Dipartimento di Informatica (settore MAT/09); questi docenti offrono uno spettro molto ampio di argomenti di ricerca che spazia dalla Matematica pura a numerose applicazioni della Matematica ad altre discipline. In particolare, nei due Dipartimenti e segnatamente in quello di Matematica, sono ben presenti sia competenze che permettono di avviare gli studenti alla ricerca, sia competenze che permettono di istruarli proficuamente verso il mondo del lavoro e verso l'insegnamento.

Il settore MAT/01: le ricerche svolte in questo settore hanno carattere interdisciplinare con connessioni sia con altre discipline matematiche sia con aspetti dell'informatica, della filosofia e della didattica, e riguardano soprattutto la teoria dei modelli e le sue applicazioni algebrico-geometriche, l'analisi non-standard, la combinatoria dei numeri e la teoria degli insiemi.

Il settore MAT/02: l'attività scientifica recente in questo settore ha notevoli connessioni con la geometria e con l'informatica, e si è svolta principalmente nei seguenti campi: teoria algebrica dei numeri; algebra commutativa e geometria algebrica computazionali; algebre di Lie e combinatoria algebrica; teoria delle rappresentazioni.

Il settore MAT/03: l'attività scientifica in questo settore ha numerosi e proficui collegamenti con l'algebra, l'analisi matematica e la fisica, e si è svolta principalmente nei seguenti campi: geometria e topologia in dimensione bassa; teoria geometrica dei gruppi; geometria algebrica e analitica reale; geometria e topologia computazionale; geometria algebrica; geometria differenziale; teoria geometrica delle funzioni di più variabili complesse; sistemi dinamici olomorfi.

Il settore MAT/04: l'attività scientifica in questo settore è fondamentale per lo studio dei problemi collegati all'apprendimento ed insegnamento della matematica (e dunque strategico per la formazione insegnanti in ingresso e in servizio); ha notevoli connessioni con tutti i settori della matematica, con le scienze dell'educazione e con la psicologia dell'apprendimento; include

due campi di ricerca: didattica della matematica e storia della matematica.

Il settore MAT/05: l'attività scientifica in questo settore ha ampie connessioni con la geometria, la probabilità, la fisica matematica e l'analisi numerica. I principali argomenti studiati riguardano: equazioni alle derivate parziali; analisi non lineare e calcolo delle variazioni; teoria geometrica della misura; teoria analitica dei numeri.

Il settore MAT/06: l'attività scientifica in questo settore ha ampie connessioni con l'analisi matematica e la statistica. I principali argomenti studiati sono i processi stocastici, le equazioni differenziali stocastiche e le applicazioni in finanza matematica e in fisica.

Il settore MAT/07: l'attività di ricerca in questo settore ha ampie connessioni con l'analisi matematica e la probabilità. I principali argomenti studiati sono la meccanica celeste, le applicazioni all'astronomia, e la teoria ergodica dei sistemi dinamici.

Il settore MAT/08: l'attività scientifica in questo settore ha ampie connessioni con l'algebra, l'analisi matematica e l'informatica. I principali argomenti studiati sono progetto e analisi di metodi numerici; proprietà computazionali di matrici con struttura; matrici di grandi dimensioni e sparse; e l'implementazione di software ad alta efficienza per tutti i problemi studiati.

Il settore MAT/09: l'attività scientifica in questo settore riguarda teoria e metodi per problemi di ottimizzazione continua, combinatoria e vettoriale, disequazioni variazionali, giochi ed equilibri. Comprende inoltre applicazioni a: equilibri economici, "vehicle routing", progetto e "routing" di reti di telecomunicazioni e di traffico.

- **Informazioni aggiuntive:** Gli insegnamenti sono impartiti in lingua inglese o italiana previo accordo tra il docente e gli studenti frequentanti. Sono impartiti di norma in italiano i corsi condivisi con la laurea triennale e quelli legati alla legislazione e all'ordinamento scolastico italiani e alla storia della matematica, in particolare i corsi del settore MAT/04. Lo studente potrà in ogni caso sostenere ogni esame in lingua inglese. Ove possibile, i materiali didattici saranno resi disponibili in inglese. Ogni studente presenta un piano di studio con le attività formative che ha già svolto e quelle che intende svolgere per acquisire i 120 crediti necessari per la LM. La presentazione del piano di studi deve avvenire di norma entro il 30 novembre del primo anno, oppure entro un mese dall'iscrizione al corso di LM in Matematica, con le modalità, anche telematiche, stabilite dal Consiglio di corso di studio. Negli anni successivi al primo lo studente presenta il piano di studi solo se desidera modificare quello già approvato. Il piano di studio deve soddisfare le prescrizioni stabilite nel momento dell'iscrizione al corso di studi, ed è soggetto ad approvazione da parte del Consiglio di Corso di LM in Matematica, cui spetta il compito di verificarne la validità e la coerenza con l'ordinamento e con le prescrizioni. Il Consiglio esamina i piani di studi presentati di norma entro un mese dalla presentazione. In caso di mancata approvazione, il Consiglio concorda con lo studente le modifiche necessarie, in modo da giungere a una approvazione definitiva di norma entro 45 giorni dalla presentazione.

Una parte dei crediti necessari per il conseguimento della laurea magistrale può essere acquisita, a seguito di accordi o convenzioni, presso altre università o centri di ricerca (pubblici o privati), italiani o stranieri, e in particolare tramite programmi Erasmus/Socrates. È necessaria l'approvazione preventiva da parte del Consiglio di Corso di LM di un programma descrittivo delle attività previste. Sarà inoltre compito del Consiglio di Corso di LM quantificare in crediti, in modo congruo con la durata del periodo e prima dell'inizio del progetto, l'attività svolta dallo studente nell'ente esterno.

La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata.

Almeno 15 giorni prima dell'inizio di ogni anno accademico, i docenti responsabili delle varie attività formative devono pubblicare i programmi provvisori con le modalità telematiche previste dall'ateneo. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. La versione definitiva dei programmi delle attività formative sarà consultabile via web attraverso il registro delle lezioni.

A norma di ordinamento gli eventuali piani di studio liberi proposti al di fuori dei curriculum descritti nel seguito dovranno soddisfare i seguenti requisiti concernenti i CFU da conseguire nelle varie tipologie di attività e nei vari SSD:

* Attività caratterizzanti:

- Formazione teorica avanzata (MAT/01, MAT/02, MAT/03, MAT/04, MAT/05): min 15 max 48

- Formazione modellistico-applicativa (MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09): min 6 max 36

* Attività affini:

FIS/01, FIS/02, FIS/03, FIS/04, FIS/05, FIS/06, FIS/07, FIS/08, INF/01,

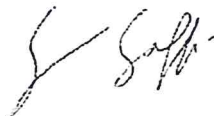
ING-IND/03, ING-IND/06, ING-INF/05, M-FIL/02,

M-STO/05, MAT/01, MAT/02, MAT/03, MAT/04, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09, SECS-P/03, SECS-P/05, SECS-S/01, SECS-S/02, SECS-S/03, SECS-S/04, SECS-S/05, SECS-S/06: min 21 max 36

* Prova finale: 27.

Il provvedimento è agli atti della Segreteria Didattica del Dipartimento.

Il Presidente
Prof. Giovanni Gaiffi

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'G. Gaiffi', is written below the typed name.