

# ***MANIFESTO DEGLI STUDI A.A. 2012/2013***

## **CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN MATEMATICA**

### **Classe LM-40 - Matematica**

#### ***1. ASPETTI GENERALI***

La durata del Corso di Laurea è di due anni. Il numero di crediti da acquisire per ogni anno di norma è 60, per un totale di 120. Lo studente annualmente, all'atto dell'immatricolazione e dell'iscrizione, presenta il piano di studi, facendo riferimento a quello previsto dal Manifesto nell'anno di immatricolazione, e indica il percorso formativo da seguire. Per la scelta dei percorsi formativi part-time vedere l'allegato A.

Il credito formativo universitario è l'unità di misura del lavoro di apprendimento necessario allo studente per l'espletamento delle attività formative prescritte per il conseguimento del titolo di studio. Ad un credito corrispondono 25 ore di lavoro di apprendimento, comprensivo di ore di lezione, di esercitazione, di laboratorio, di seminario e di altre attività formative, ivi comprese le ore di studio individuale.

Il corso di laurea ha l'obiettivo generale di assicurare allo studente un'adeguata padronanza di contenuti e metodi scientifici generali, nonché l'acquisizione di specifiche conoscenze professionali.

#### ***2. OBIETTIVI FORMATIVI***

I laureati nel corso di laurea magistrale in Matematica devono:

- avere una solida preparazione culturale nell'area della matematica e dei metodi propri della disciplina;
- conoscere approfonditamente il metodo scientifico;
- possedere avanzate competenze computazionali e informatiche;
- avere conoscenze specialistiche in diversi settori della matematica, anche contestualizzate all'informatica e ad altri campi applicativi;
- essere in grado di analizzare e risolvere problemi complessi, anche in contesti applicativi;
- avere specifiche capacità per la comunicazione dei problemi e dei metodi della matematica;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari;
- avere capacità relazionali e decisionali, ed essere capaci di lavorare con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità scientifiche e organizzative.

#### ***3. REQUISITI PER L'ACCESSO***

L'accesso alla laurea magistrale è disciplinato dalle vigenti disposizioni di legge e dallo statuto e dai regolamenti dell'Università degli Studi di Palermo. Per l'ammissione al Corso di Laurea Magistrale in Matematica occorre possedere i seguenti requisiti curriculari:

- (a) laurea triennale DM509/99 o DM270/04, o diploma universitario di durata triennale, o altra laurea magistrale o laurea vecchio ordinamento oppure titolo di studio conseguito all'estero equivalente alle suddette lauree indicate e ritenuto idoneo ai sensi del Regolamento Didattico di Ateneo;
- (b) aver acquisito i crediti e i contenuti disciplinari elencati nella Tabella I

#### **TABELLA I**

Contenuti disciplinari minimi per l'accesso:

SSD	CFU	Equipollenze
MAT/02	6	
MAT/03	12	
MAT/05	15	
MAT/06	6	
MAT/07	6	
FIS/01	9	FIS/02- FIS/08
INF/01	6	

I contenuti minimi per l'accesso sono dettagliati nel Regolamento Didattico del Corso di Laurea.

L'accesso al Corso di Laurea Magistrale non è a numero programmato. All'inizio di ogni Anno Accademico il Consiglio nomina una commissione che valuta la preparazione personale degli studenti che intendono iscriversi alla Laurea Magistrale. Costituiscono oggetto di valutazione l'analisi del percorso formativo (soprattutto per quello che riguarda la tesi di primo livello) ed i risultati di una verifica della preparazione personale, incentrata su argomenti di base di algebra, geometria, analisi matematica e fisica matematica.

La verifica 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 alla Laurea Magistrale.

I termini per l'immatricolazione e l'iscrizione sono tempestivamente pubblicati sul sito web dell'Università degli Studi di Palermo.

#### **4. INFORMAZIONI GENERALI E CALENDARIO**

Nell'A.A. 2012/2013, la didattica del corso di laurea magistrale in Matematica si svolgerà in due semestri secondo il calendario didattico stabilito dalla Facoltà di Scienze MM.FF.NN..

Nell'A.A. 2012/2013, sono previsti 6 appelli annui di esami per ciascun insegnamento, da svolgersi esclusivamente nei seguenti periodi:

- due appelli durante la sessione invernale;
- due appelli durante la sessione estiva;
- un appello durante la sessione autunnale;
- un appello durante il mese di Novembre.

E' previsto inoltre un appello straordinario per gli studenti fuori corso e, ai sensi del decreto rettorale n. 3079/2011, per gli studenti iscritti all'ultimo anno del Corso di Studi da calendarizzare nel periodo Marzo/Aprile 2013.

Le date di inizio degli appelli di ogni sessione, per ciascun insegnamento, dovranno essere distanziati di almeno dieci giorni. Lo studente potrà presentarsi a tutti gli appelli previsti.

Le seguenti tabelle riportano l'elenco delle attività formative istituzionali (Insegnamenti attivati dal Corso di Laurea Magistrale per l'A.A. 2012/2013 e l'A.A. 2013/2014) finalizzate all'acquisizione dei CFU, nei rispettivi anni di corso.

INSEGNAMENTO	MODULI	SSD	ANNO di Corso	Semestre	CFU
Analisi Superiore	Analisi non commutativa	MAT/05	1	I	6
	Analisi Reale	MAT/05	1	II	6
Istituzioni di Algebra	Teoria delle Algebre	MAT/02	1	I	6
	Rappresentazioni di Gruppi	MAT/02	1	II	6
Fisica Matematica	Meccanica Superiore	MAT/07	1	I	6
	Fondamenti della Fisica Matematica	MAT/07	1	II	6
Storia delle Matematiche		MAT/04	1	I	6
Insegnamento opzionale*			1		6
A scelta dello studente			1		12
	<b>Totale crediti 1° anno</b>				<b>60</b>
Geometria Superiore	Geometria Algebrica	MAT/03	2	I	6
	Gruppi Topologici e Gruppi di Lie	MAT/03	2	II	6
Teoria dell'Informazione		INF/01	2	II	6
Insegnamento opzionale*			2		6
Insegnamento opzionale*			2		6
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro					3
Prova finale <sup>1</sup>					27
	<b>Totale crediti 2° anno</b>				<b>60</b>
	<b>Totale crediti</b>				<b>120</b>

\* Lo studente deve scegliere gli insegnamenti opzionali tra quelli riportati nella seguente tabella A (previa la loro attivazione), in particolare gli insegnamenti “Scienza ed Ingegneria degli Algoritmi” e “Teorie e Tecniche per l'Analisi di Immagini” saranno attivati a partire dall'anno accademico 2013/2014.

**TABELLA A**

Insegnamento <sup>2</sup>	SSD	Anno di Corso	Semestre	CFU
Analisi Funzionale	MAT/05	1	I	6
Topologia Algebrica	MAT/03	1	II	6
Laboratorio di Fisica	FIS/01	1	II	6
Algebra non commutativa	MAT/02	2	I	6
Metodi e Modelli Matematici per le Applicazioni	MAT/07	2	II	6
Scienza e Ingegneria degli Algoritmi	INF/01	2	II	6
Teorie e Tecniche per l'Analisi di Immagini	INF/01	2	II	6

<sup>1</sup> L'attività di preparazione della prova finale potrà essere svolta anche presso aziende ad alta tecnologia e/o istituti di ricerca.

<sup>2</sup> Le finalità degli insegnamenti opzionali della Tabella A sono riportati nella Tabella B.

**TABELLA B**

Insegnamento	Finalità del corso
Analisi Funzionale	Illustrare i concetti fondamentali degli spazi di Hilbert, spazi di Banach, spazi di Sobolev e formulazione variazionale dei problemi ai limiti.
Topologia Algebrica	La Topologia Algebrica studia problemi topologici riconducendoli a problemi algebrici, l'omologia e l'omotopia sono i capisaldi di questo passaggio funtoriale. Gli strumenti fondamentali del corso saranno: la teoria d'omotopia, che associa ad uno spazio puntato $X$ la successione dei gruppi d'omotopia a partire dal gruppo fondamentale. Le relazioni tra gruppo fondamentale di uno spazio e i suoi rivestimenti, l'introduzione del gruppo delle trasformazioni di un rivestimento, l'esistenza del rivestimento universale sotto opportune ipotesi e vari esempi e tecniche di calcolo del gruppo fondamentale (la più importante data dal teorema di Seifert-Van Kampen), si daranno cenni sulla teoria dei nodi e infine si darà una introduzione alle teorie d'omologia, che associano ad uno spazio $X$ una successione di gruppi abeliani $H_n(X)$ .
Laboratorio di Fisica	Il corso consiste di una parte di lezioni frontali ed esercitazioni in aula e una parte di laboratorio. La prima parte si propone di dare i concetti basilari della teoria degli errori per una corretta interpretazione dei dati raccolti nelle esperienze di laboratorio. Obiettivo della parte sperimentale è quello di far acquisire agli studenti: capacità d'uso di strumentazione, analisi ed interpretazione di risultati di esperimenti riguardanti la fisica di base.
Algebra non commutativa	<p>La teoria di Lie ha le sue radici nel lavoro di Sophus Lie che studiò certi gruppi di trasformazioni che sono chiamati al giorno d'oggi gruppi di Lie. Il suo lavoro condusse anche alla scoperta delle algebre di Lie. Negli anni successivi i gruppi di Lie e le algebre di Lie diventarono strumento essenziale in molte parti della matematica e della fisica teorica. Le algebre di Lie sono diventate oggetto di interesse in sé anche per le relazioni di Serre le cui generalizzazioni sono molto importanti.</p> <p>In questo corso si darà una introduzione alla teoria delle algebre di Lie. Come prerequisito si richiede una conoscenza di algebra lineare.</p> <p>Il corso inizierà con concetti basilari come quello di ideale, omomorfismo, etc. Si classificheranno le algebre di Lie di dimensione bassa, avendo così a disposizione un'utile classe di esempi. Si studieranno le algebre di Lie nilpotenti e risolubili, i teoremi di Engel e di Lie, i criteri di Cartan e si farà una breve introduzione alla teoria delle rappresentazioni. Si descriverà la decomposizione di un'algebra di Lie semisemplice in spazi radice e si introdurranno i diagrammi di Dynkin che permettono la classificazione dei possibili sistemi di radici. Si arriverà a delineare la classificazione delle algebre di Lie semplici di dimensione finita sul campo complesso.</p>
Metodi e Modelli Matematici per le Applicazioni	Studio della buona posizione per le equazioni differenziali alle derivate parziali, di tipo iperbolico e parabolico: equazione del calore, equazione del trasporto, modelli di traffico, equazioni di reazione diffusione. Implementazione di metodi numerici alle differenze finite e spettrali per la loro risoluzione numerica.
Scienza ed Ingegneria degli Algoritmi	Nel corso saranno trattati argomenti che riguardano tecniche avanzate per il progetto e l'analisi di algoritmi efficienti. Si prenderanno in considerazione soprattutto algoritmi che si prestano bene ad analisi ammortizzata. Inoltre, una parte rilevante del corso verrà dedicata alle strutture dati self-adjusting, ovvero strutture capaci di modificare la loro organizzazione senza bisogno di vincoli topologici. Infine, l'ultima parte del corso prenderà in considerazione algoritmi per la compressione dati ed euristiche per la soluzione di problemi con complessità di tempo esponenziale.
Teorie e Tecniche per l'Analisi di Immagini	L'insegnamento si propone di offrire allo studente i concetti teorici e le tecniche per le definizioni e le realizzazioni di metodi e algoritmi per l'analisi automatica di

immagini biomediche. L'insegnamento sarà modulato su immagini biomediche e sarà strutturato sulle metodologie per la rimozioni di artefatti, image enhancement, individuazione di ROI, analisi delle forme, analisi delle tessiture, ricostruzione di immagini da proiezioni, metodi di cluster. Tali argomenti daranno allo studente la capacità di individuare algoritmi per specifici problemi in analisi di immagini di tipo biomedicale.
---

### **5. ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO.**

Tali attività mirano all'acquisizione di ulteriori conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, nonché per le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso.

**Corsi a scelta individuale.** Lo studente può utilizzare i crediti a sua scelta nell'ambito di tutti i corsi attivati presso l'Ateneo di Palermo, purché coerenti con il progetto formativo; la verifica della coerenza con il progetto formativo non è richiesta nel caso di insegnamenti attivati nella stessa facoltà per corsi di studio dello stesso livello o per tale specifica tipologia di attività formativa.

Sul Portale Studenti del sito [www.unipa.it](http://www.unipa.it) è attiva una procedura online con la quale lo studente può effettuare l'inserimento delle materie a scelta nel proprio piano di studi.

Inoltre 3 CFU di tipologia art.10, Comma 5, Lettere d), possono essere conferiti per l'acquisizione di competenze bibliografiche, linguistiche, informatiche, telematiche o relazionali necessarie per il completamento di un progetto di ricerca e per la stesura dei risultati nella forma di tesi, e comunque utili per il successivo inserimento nel mondo del lavoro. Rientra nelle facoltà dello studente proporre attività alternative per l'acquisizione dei 3 crediti di tipologia art. 10, Comma 5, Lettere d). Tali attività sono soggette all'approvazione del Consiglio di Interclasse in Matematica.

**Acquisizione crediti.** Lo studente acquisisce i crediti previsti per ogni corso di insegnamento (o insieme di essi) e attività formativa con il superamento di una prova di esame o di un giudizio di idoneità.

### **6. PIANI DI STUDIO INDIVIDUALI**

All'inizio del primo anno gli studenti della Laurea Magistrale in Matematica devono presentare un piano di studio individuale relativo alla scelta delle materie opzionali. Gli studenti potranno presentare un nuovo piano di studio all'inizio di ogni anno accademico successivo.

I piani di studio individuali sono soggetti all'approvazione da parte del Consiglio di Interclasse in Matematica su indicazione della Commissione Didattica.

I termini per la presentazione dei piani di studio sono determinati dal Calendario Didattico della Facoltà.

Gli studenti possono presentare piani di studio contenenti un numero di CFU superiore a 120 indicando esplicitamente i CFU soprannumerari.

### **7. PROVA FINALE**

Per la prova finale della Laurea Magistrale in Matematica (Tesi di Laurea e presentazione) vengono attribuiti 27 CFU.

Per conseguire la Laurea Magistrale in Matematica lo studente deve discutere una tesi di avviamento alla ricerca o di elevato contenuto scientifico, elaborata in modo originale sotto la guida di un relatore. Lo studente predispone un elaborato finale scritto in italiano (o in inglese), che costituisce argomento della tesi di Laurea Magistrale. L'elaborato deve essere relativo a un progetto di ricerca, svolto dallo studente presso la struttura didattica di competenza o laboratorio di ricerca, secondo le modalità concordate con la struttura didattica.

La prova finale è pubblica e consisterà nella discussione dell'elaborato finale preparato dallo studente davanti ad una commissione di Laurea. Per l'ammissione alla discussione della tesi lo studente deve aver conseguito tutti i crediti formativi previsti dall'ordinamento didattico del corso ad esclusione di quelli inerenti la prova finale. La valutazione finale è espressa in 110-esimi, e

comprende una valutazione globale del curriculum del laureando. La Commissione è composta da sette membri tra professori e ricercatori.

### **8. TUTORATO**

Il tutorato è finalizzato ad orientare ed assistere gli studenti lungo il Corso degli Studi, a rimuovere gli ostacoli ad una proficua frequenza dei corsi, anche attraverso iniziative rapportate alle necessità, alle attitudini ed alle esigenze dei singoli.

### **9. CRITERI DI RICONOSCIMENTO DEI CREDITI ACQUISITI IN ALTRI CORSI DI STUDIO**

Il Consiglio di Interclasse in Matematica è competente per il riconoscimento e l'accredito dei crediti conseguiti in altri Corsi di Studio in accordo con il regolamento del Corso di Laurea Magistrale in Matematica su proposta della Commissione Didattica e sentito eventualmente l'interessato.

Gli studenti che chiedono il trasferimento al Corso di Laurea Magistrale in Matematica devono presentare contestualmente un piano di studi individuale indicando le attività di cui richiedono il riconoscimento.

Lo studente che si è trasferito al CdLM in Matematica deve ottenere il raggiungimento dei CFU mancanti al conseguimento della Laurea mediante opportune attività formative indicate dal Consiglio di Interclasse in Matematica.

### **10. RICONOSCIMENTO DEI PERIODI DI STUDIO EFFETTUATI ALL'ESTERO**

Gli studenti possono svolgere parte dei propri studi presso Università estere. Il Consiglio di Interclasse in Matematica riconosce il programma degli studi effettuati all'estero sulla base di una documentazione che sia in grado di comprovare le caratteristiche dell'insegnamento proposto (crediti didattici, numero di ore di lezione e di esercitazione seguite, materiale didattico etc.) in accordo con il regolamento del Corso di Laurea Magistrale in Matematica.

### **11. TIROCINIO O ATTIVITA' EQUIVALENTE**

Il tirocinio va effettuato presso enti di pubblici o privati con i quali vengono stipulati appositi accordi o convenzioni.

## **ALLEGATO A – Percorsi formativi part-time**

### **PERCORSO SU TRE ANNI**

<b>I ANNO</b>	<b>CFU</b>
Analisi Superiore	12
Istituzioni di Algebra	12
Storia delle Matematiche	6
Insegnamento opzionale*	6
<b>Totale crediti 1° anno</b>	<b>36</b>
<b>II ANNO</b>	<b>CFU</b>
Fisica Matematica	12
Geometria Superiore	12

Teoria dell'Informazione	6
Insegnamento opzionale*	6
A scelta dello Studente	6
<b>Totale crediti 2° anno</b>	<b>42</b>
<b>III ANNO</b>	<b>CFU</b>
Insegnamento opzionale*	6
A scelta dello Studente	6
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	3
Prova Finale <sup>1</sup>	27
<b>Totale crediti 3° anno</b>	<b>42</b>
<b>Totale crediti</b>	<b>120</b>

\* Lo studente deve scegliere gli insegnamenti opzionali tra quelli riportati nella seguente tabella A (previa la loro attivazione), in particolare gli insegnamenti “Scienza ed Ingegneria degli Algoritmi” e “Teorie e Tecniche per l'Analisi di Immagini” saranno attivati a partire dall'anno accademico 2013/2014.

**TABELLA A**

Insegnamento <sup>2</sup>	CFU
Topologia Algebrica	6
Analisi Funzionale	6
Laboratorio di Fisica	6
Algebra non commutativa	6
Metodi e Modelli Matematici per le Applicazioni	6
Scienza ed Ingegneria degli Algoritmi	6
Teorie e Tecniche per l'Analisi di Immagini	6

<sup>1</sup> L'attività di preparazione della prova finale potrà essere svolta anche presso aziende ad alta tecnologia e/o istituti di ricerca.

<sup>2</sup> Le finalità degli insegnamenti opzionali della Tabella A sono riportati nella Tabella B (vedi pag. 4).

**PERCORSO SU QUATTRO ANNI**

<b>I ANNO</b>	<b>CFU</b>
Analisi Superiore	12
Istituzioni di Algebra	12
Storia delle Matematiche	6
<b>Totale crediti 1° anno</b>	<b>30</b>

<b>II ANNO</b>	<b>CFU</b>
Fisica Matematica	12
Teoria dell'Informazione	6
Insegnamento opzionale*	6
A scelta dello Studente	6
<b>Totale crediti 2° anno</b>	<b>30</b>
<b>III ANNO</b>	<b>CFU</b>
Geometria Superiore	12
Insegnamento opzionale*	6
Insegnamento opzionale*	6
A scelta dello Studente	6
<b>Totale crediti 3° anno</b>	<b>30</b>
<b>IV ANNO</b>	<b>CFU</b>
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	3
Prova Finale <sup>1</sup>	27
<b>Totale crediti 4° anno</b>	<b>30</b>
<b>Totale crediti</b>	<b>120</b>

\* Lo studente deve scegliere gli insegnamenti opzionali tra quelli riportati nella seguente tabella A (previa la loro attivazione), in particolare gli insegnamenti “Scienza ed Ingegneria degli Algoritmi” e “Teorie e Tecniche per l'Analisi di Immagini” saranno attivati a partire dall'anno accademico 2013/2014.

**TABELLA A**

<b>Insegnamento<sup>2</sup></b>	<b>CFU</b>
Topologia Algebrica	6
Analisi Funzionale	6
Laboratorio di Fisica	6
Algebra non commutativa	6
Metodi e Modelli Matematici per le Applicazioni	6
Scienza ed Ingegneria degli Algoritmi	6
Teorie e Tecniche per l'Analisi di Immagini	6

<sup>1</sup> L'attività di preparazione della prova finale potrà essere svolta anche presso aziende ad alta tecnologia e/o istituti di ricerca.

<sup>2</sup> Le finalità degli insegnamenti opzionali della Tabella A sono riportati nella Tabella B (vedi pag. 4).