

Regolamento didattico del Corso di Laurea Specialistica in Matematica

SOMMARIO

1. **Obiettivi formativi**
2. **Tipologia delle forme didattiche e degli esami**
3. **Elenco dei moduli attivabili nel corso di Laurea Specialistica in Matematica**
4. **Piani di studio**
5. **Obblighi di frequenza e propedeuticità**
6. **Condizioni richieste per l'accesso al corso di Laurea Specialistica in Matematica**
7. **Norme transitorie**

1. Obiettivi formativi

Il corso di Laurea Specialistica in Matematica si propone la formazione di laureati che:

- possiedano una solida e ampia preparazione culturale nell'area della Matematica;
- padroneggino con sicurezza i metodi propri della disciplina;
- conoscano approfonditamente il metodo scientifico;
- possiedano avanzate competenze computazionali e informatiche;
- abbiano conoscenze matematiche specialistiche in alcuni settori specifici, che possano essere anche contestualizzate ad altre scienze, all'ingegneria, alla finanza e ad altri campi applicativi;
- siano abituati a ragionare autonomamente e correttamente, e siano in grado di analizzare e risolvere problemi complessi, anche in contesti applicativi;
- abbiano specifiche capacità per la comunicazione dei problemi e dei metodi della matematica;
- siano in grado di utilizzare correntemente, in forma scritta e orale, soprattutto all'interno del contesto disciplinare, anche la lingua inglese oltre l'italiano;
- abbiano capacità relazionali e decisionali, e siano capaci di lavorare con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità scientifiche e organizzative.

Ai fini indicati, tutti i percorsi formativi del corso di Laurea Specialistica in Matematica prevedono che:

- le attività formative siano caratterizzate da un particolare rigore logico e un elevato livello di astrazione;
- vi siano attività di laboratorio computazionale e informatico, in particolare dedicate alla conoscenza di applicazioni informatiche, ai linguaggi di programmazione e al calcolo;
- vi sia la possibilità di attività esterne, in relazione a obiettivi specifici, come tirocini formativi (stage) presso aziende e laboratori, o soggiorni di studio presso altre università italiane ed europee, anche nel quadro di accordi internazionali.

2. Tipologia delle forme didattiche e degli esami

2.1. Il corso di Laurea Specialistica in Matematica si innesta sul corso di Laurea in Matematica di questo Ateneo, mutuandone le modalità organizzative e di accertamento.

2.2. Ogni attività diversa dai *Laboratori*, dalle *Attività a scelta dello studente*, dalle attività relative alla *Lingua straniera*, dalla *Prova finale*, ed eventualmente dagli insegnamenti mutuati da altri corsi di laurea o di laurea specialistica, consiste in un insegnamento semestrale, convenzionalmente chiamato *modulo* e valutato 7 crediti.

2.3. I moduli si distinguono in *moduli del primo tipo*, *moduli del secondo tipo*, e *moduli specialistici*.

- I *moduli del primo tipo* sono dedicati all'apprendimento degli elementi di una disciplina che comporti, come parte essenziale, l'acquisizione di abilità computazionali. L'insegnamento, di norma impartito da due docenti, si compone di 30 ore di lezione, accompagnate da 30 ore di esercitazione, queste ultime finalizzate all'acquisizione da parte dello studente delle abilità da accertare in forma scritta. La prova d'esame si compone di due parti:

- (a) accertamento in forma scritta delle abilità, svolto in *itinere* e con possibilità di recupero in fase di esame finale;
- (b) colloquio finale.

La forma tradizionale di esame scritto e orale è prevista per gli studenti non frequentanti e per quelli che non superino gli accertamenti in *itinere*.

- I *moduli del secondo tipo* sono dedicati all'apprendimento di una disciplina che, per sua natura, richieda uno sforzo più concettuale e meno finalizzato all'acquisizione di abilità computazionali. L'insegnamento si compone di 45 ore di attività integrata, comprensiva delle esercitazioni (queste ultime per un ammontare non inferiore a 15 ore).
- I *moduli specialistici* sono caratterizzati da un più elevato livello di specializzazione e possono comportare attività autonome di ricerca bibliografica, studio ed elaborazione individuale da parte dello studente. L'insegnamento comprende un massimo di 35 ore di lezioni, e prevede un esame orale.

In ogni caso, in ciascun modulo la percentuale del tempo dedicato all'approfondimento individuale è superiore al 65%. Infine, i moduli che non sono già offerti nella Laurea in Matematica sono necessariamente moduli specialistici.

2.4. Il Consiglio di Corso di Laurea Specialistica, in fase di programmazione didattica e con motivazione esplicita, può decidere la suddivisione di un modulo specialistico in un primo e un secondo sottomodulo, a cui vengono assegnati crediti per un totale di 7. I due sottomoduli sono di norma affidati allo stesso docente; eccezioni sono possibili solo a seguito di precise e motivate esigenze didattiche. Possono essere inseriti nel piano di studi il primo sottomodulo o entrambi i sottomoduli; in ciascun caso lo studente sosterrà un solo esame.

2.5. Il Consiglio di Corso di Laurea Specialistica, in fase di programmazione didattica, indica per quali coppie di moduli è previsto un esame unificato invece di due esami separati.

2.6. La prova finale del corso di Laurea Specialistica in Matematica consiste nella stesura di una tesi elaborata in modo originale dallo studente, comprendente la realizzazione di un documento scritto e una prova seminariale conclusiva. La prova finale verrà valutata in base alla originalità dei risultati, alla padronanza dell'argomento, all'autonomia e alle capacità espositiva e di ricerca bibliografica mostrate dal candidato. La redazione della tesi può eventualmente avvenire anche all'interno di un tirocinio formativo (stage) presso aziende o laboratori esterni, o durante soggiorni di studio presso altre università italiane ed estere, anche nel quadro di accordi internazionali.

2.7. La prova finale del corso di Laurea Specialistica in Matematica è valutata 32 crediti, di cui almeno 24 da acquisirsi nel biennio finale. Sarà sempre consentito a uno studente di acquisire con la tesi un numero maggiore di crediti. In questo caso i crediti ulteriori dovuti a una tesi più approfondita saranno parte delle attività formative a scelta dello studente.

3. Elenco dei moduli attivabili nel corso di Laurea Specialistica in Matematica

I moduli attivabili nel corso di Laurea Specialistica in Matematica, oltre a quelli mutuabili da altri corsi di laurea e di laurea specialistica, e oltre ai moduli del primo e del secondo tipo elencati nel Regolamento Didattico del corso di Laurea in Matematica di questo Ateneo, sono i seguenti moduli specialistici:

3.1. Settori FIS/01 (Fisica sperimentale) – FIS/02 (Fisica teorica)

- *Astronomia del sistema solare*
- *Elettromagnetismo*
- *Fisica teorica*
- *Introduzione alla meccanica quantistica*
- *Laboratorio di astronomia*
- *Relatività generale*
- *Scienze planetarie*

3.2. Settore MAT/01 (Logica matematica)

- *Elementi di logica matematica 1*
- *Elementi di logica matematica 2*
- *Logica matematica 1*
- *Logica matematica 2*
- *Teoria degli insiemi*
- *Teoria dei modelli*
- *Teoria della calcolabilità*
- *Teoria della complessità*
- *Teoria della dimostrazione*
- *Teoria della ricorsività*

3.3. Settore MAT/02 (Algebra)

- Algebra commutativa
- Algebra computazionale
- Algebra multilineare
- Algebra superiore 1
- Algebra superiore 2
- Algebra omologica e teoria delle categorie
- Elementi di algebra superiore 1
- Elementi di algebra superiore 2
- Gruppi algebrici
- Matematica discreta
- Teoria algebrica dei numeri 1
- Teoria algebrica dei numeri 2
- Teoria dei gruppi
- Teoria delle rappresentazioni

3.4. Settore MAT/03 (Geometria)

- Analisi complessa
- Calcolo differenziale globale
- Dinamica olomorfa
- Elementi di geometria superiore 1
- Elementi di geometria superiore 2
- Elementi di topologia differenziale
- Geometria algebrica
- Geometria analitica
- Geometria aritmetica
- Geometria complessa
- Geometria computazionale
- Geometria di contatto
- Geometria differenziale
- Geometria e topologia in dimensione bassa
- Geometria e topologia simplettica
- Geometria iperbolica
- Geometria reale
- Geometria riemanniana
- Geometria superiore 1
- Geometria superiore 2
- Gruppi e algebre di Lie
- Gruppi discreti di isometrie
- Sistemi dinamici discreti
- Spazi di curvatura negativa
- Superfici di Riemann
- Teoria delle singolarità
- Teoria geometrica dei gruppi
- Teoria geometrica delle funzioni
- Topologia
- Topologia algebrica
- Topologia differenziale

3.5. Settore MAT/04 (Matematiche complementari)

- *Apprendimento della matematica*
- *Didattica della matematica 1*
- *Didattica della matematica 2*
- *Fondamenti della matematica*
- *Matematica e società*
- *Storia della geometria greca*
- *Storia della matematica 1*
- *Storia della matematica 2*
- *Storia della teoria delle equazioni*
- *Storia delle matematiche rinascimentali e moderne*

3.6. Settore MAT/05 (Analisi matematica)

- *Analisi armonica*
- *Analisi convessa*
- *Analisi nonlineare*
- *Analisi reale e armonica*
- *Analisi superiore 1*
- *Analisi superiore 2*
- *Calcolo delle variazioni*
- *Elementi di analisi funzionale*
- *Elementi di analisi superiore 1*
- *Elementi di analisi superiore 2*
- *Equazioni differenziali 1*
- *Equazioni differenziali 2*
- *Metodi variazionali e topologici*
- *Onde lineari e non lineari*
- *Problemi di evoluzione*
- *Teoria analitica dei numeri*
- *Teoria dei controlli*
- *Teoria della misura*
- *Teoria delle funzioni*
- *Teoria geometrica della misura*

3.7. Settore MAT/06 (Probabilità e statistica matematica)

- *Analisi statistica delle serie storiche*
- *Elementi di probabilità e statistica 1*
- *Elementi di probabilità e statistica 2*
- *Finanza matematica*
- *Modelli matematici per l'economia e la finanza*
- *Probabilità superiore 1*
- *Probabilità superiore 2*
- *Statistica superiore 1*
- *Statistica superiore 2*
- *Teoria delle decisioni*

3.8. Settore MAT/07 (Fisica matematica)

- *Determinazione orbitale*
- *Dinamica del sistema Terra-Luna*
- *Fisica matematica 1*
- *Fisica matematica 2*
- *Meccanica analitica*
- *Meccanica celeste*
- *Meccanica dei continui*
- *Meccanica spaziale*
- *Meccanica statistica*
- *Meccanica superiore 1*
- *Meccanica superiore 2*
- *Propagazione ondosa*
- *Sistemi hamiltoniani*
- *Teoria dei fluidi*
- *Teorie relativistiche*

3.9. Settore MAT/08 (Analisi numerica)

- *Calcolo numerico*
- *Complessità computazionale*
- *Elementi di analisi numerica 1*
- *Elementi di analisi numerica 2*
- *Matematica computazionale*
- *Metodi di approssimazione*
- *Metodi numerici per equazioni alle derivate parziali*
- *Metodi numerici per catene di Markov*
- *Metodi numerici per la grafica*
- *Metodi numerici per l'algebra lineare*
- *Metodi numerici per l'analisi di Fourier*

3.10. Settore MAT/09 (Ricerca operativa)

- *Elementi di ricerca operativa 1*
- *Elementi di ricerca operativa 2*
- *Metodi di ottimizzazione*

4. Piani di studio

4.1. Ogni studente presenta ogni anno un piano di studio descrivente le attività formative che ha già svolto e quelle che intende svolgere per acquisire i 300 crediti necessari per la laurea specialistica. Il piano di studio è soggetto ad approvazione da parte del Consiglio di Corso di Laurea Specialistica in Matematica, cui spetta il compito di verificarne la validità e la coerenza con l'ordinamento.

4.2. Ogni anno il Consiglio di Corso di Laurea Specialistica predispone dei piani di studio consigliati. I piani di studio proposti dagli studenti conformi a uno di quelli consigliati sono approvati automaticamente.

4.3. Una parte dei crediti necessari per il conseguimento della laurea specialistica può essere acquisita presso altre università o centri di ricerca (pubblici o privati), non necessariamente italiani. È necessaria l'approvazione preventiva da parte del Consiglio di Corso di Laurea Specialistica di un programma descrivente le attività

previste. Sarà inoltre compito del Consiglio di Corso di Laurea Specialistica quantificare in crediti l'attività svolta dallo studente nell'ente esterno.

4.4. I piani di studio degli studenti provenienti dal curriculum fondamentale della Laurea in Matematica di questo Ateneo devono necessariamente contenere, oltre alle attività formative obbligatorie previste dal corrispondente curriculum triennale, i seguenti moduli:

- (i) *Analisi funzionale*;
- (ii) *Geometria e topologia differenziale*;
- (iii) un modulo a scelta fra *Sistemi dinamici, Meccanica razionale e analitica* ed *Elementi di meccanica dei continui*, diverso da quello già seguito nel primo triennio;
- (iv) un modulo a scelta fra *Elementi di algebra commutativa* ed *Elementi di algebra computazionale*;
- (v) un modulo a scelta fra *Elementi di logica, calcolabilità e complessità, Elementi di teoria degli insiemi, e Istituzioni di logica matematica*.

Possono essere presentati piani di studio individuali che non rispettino queste regole, se sufficientemente motivati. Sarà facoltà del Consiglio di Corso di Laurea Specialistica decidere se accettarli o chiedere che vengano modificati.

4.5. I piani di studio degli studenti provenienti dal curriculum computazionale a orientamento informatico della Laurea in Matematica di questo Ateneo devono necessariamente contenere, oltre alle attività formative obbligatorie previste dal corrispondente curriculum triennale, i seguenti moduli:

- (i) *Analisi funzionale*;
- (ii) *Topologia e analisi complessa*;
- (iii) un modulo a scelta fra *Meccanica razionale e analitica* ed *Elementi di meccanica dei continui*;
- (iv) un modulo a scelta fra *Elementi di algebra commutativa* ed *Elementi di algebra computazionale*;

Possono essere presentati piani di studio individuali che non rispettino queste regole, se sufficientemente motivati. Sarà facoltà del Consiglio di Corso di Laurea Specialistica decidere se accettarli o chiedere che vengano modificati.

4.6. In ogni caso, i piani di studio di studenti provenienti dalla Laurea in Matematica di questo Ateneo possono prevedere nel biennio finale un numero massimo di 11 esami per l'acquisizione dei crediti relativi alle attività formative di base, caratterizzanti, e affini o integrative. Tale numero può essere ulteriormente diminuito utilizzando le unificazioni di esami indicate dal Consiglio di Corso di Laurea Specialistica a norma del comma 2.5.

4.7. Gli studenti provenienti dal corso di Laurea in Matematica con piani di studio non conformi a uno dei due curricula istituzionali, da altri corsi di laurea o da altri atenei presentano piani di studio individuali, coerenti con la distribuzione dei crediti stabilita nell'ordinamento, e soggetti ad approvazione da parte del Consiglio di Corso di Laurea Specialistica.

5. Obblighi di frequenza e propedeuticità

Non sono fissati in modo formale obblighi di frequenza o propedeuticità tra i vari insegnamenti. Tuttavia la frequenza è caldamente raccomandata.

6. Condizioni richieste per l'accesso al corso di Laurea Specialistica in Matematica

6.1. Per l'accesso al corso di Laurea Specialistica in Matematica è richiesto il possesso della laurea o di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo. È richiesto inoltre l'aver acquisito almeno 120 crediti riconosciuti validi secondo le modalità indicate nei successivi commi 6.2 e 6.3.

6.2. I laureati dei corsi di Laurea in Matematica, Fisica, Informatica e Ingegneria Aereospaziale offerti da questo Ateneo sono automaticamente ammessi al corso di Laurea Specialistica in Matematica senza necessità di alcuna integrazione curriculare. Il Consiglio di Corso di Laurea Specialistica in Matematica, a seguito di modifiche del Regolamento Didattico di Ateneo, si riserva la facoltà di cambiare l'elenco dei corsi di laurea,

diversi da quello in Matematica, che danno accesso alla Laurea Specialistica in Matematica senza integrazioni curriculari.

6.3. Per i laureati di altri corsi di laurea o provenienti da un altro Ateneo, il Consiglio di Corso di Laurea Specialistica, esaminato il curriculum e la proposta di piano di studi, decide, entro un mese dalla data di presentazione della domanda di iscrizione, quali crediti acquisiti ritenere validi, e le eventuali integrazioni curriculari necessarie.

7. Norme transitorie

Gli studenti iscritti al corso di laurea quadriennale in Matematica possono iscriversi al corso di Laurea Specialistica in Matematica solo dopo aver preliminarmente conseguito la laurea in Matematica. I crediti eventualmente acquisiti in eccesso nella laurea quadriennale rispetto alla laurea attuale saranno integralmente riconosciuti, e saranno utilizzabili per la laurea specialistica nell'ambito di un piano di studio presentato a norma del comma 4.1 del presente regolamento.