

# Regolamento didattico del Corso di laurea in Matematica

## SOMMARIO

1. Obiettivi formativi
2. Curricula offerti agli studenti e piani di studio individuali
3. Tipologia delle forme didattiche e degli esami
4. Elenco dei moduli del primo tipo con i relativi contenuti
5. Elenco dei moduli del secondo tipo con i relativi contenuti
6. Elenco dei laboratori con i relativi contenuti
7. Elenco degli insegnamenti mutuabili dal corso di laurea in Informatica
8. Piani di studio canonici dei due curricula
9. Obblighi di frequenza e propedeuticità
10. Esami del Curriculum fondamentale
11. Esami del Curriculum computazionale a orientamento informatico
12. Conoscenze minime richieste per l'accesso al corso di laurea
13. Norme transitorie per il trasferimento al nuovo corso di laurea

*TABELLA 1: Piano di studio canonico del Curriculum fondamentale*

*TABELLA 2: Piano di studio canonico del Curriculum computazionale a orientamento informatico*

## 1. Obiettivi formativi

Il corso di laurea in Matematica ha come scopo la formazione di laureati che possiedano le seguenti conoscenze e capacità:

- (1) buone conoscenze di base nell'area della matematica;
- (2) adeguate competenze computazionali e informatiche;
- (3) capacità di comprendere e utilizzare modelli matematici associati a situazioni concrete di interesse scientifico o economico;
- (4) capacità di utilizzare efficacemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano, nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali;
- (5) competenze nell'ambito della comunicazione e della gestione dell'informazione;
- (6) capacità di lavorare in gruppo, di operare con definiti gradi di autonomia e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro;
- (7) capacità di svolgere attività professionali:
  - (a) nel campo della diffusione della cultura scientifica;
  - (b) come supporto modellistico-matematico e computazionale ad attività dell'industria, della finanza e dei servizi;
  - (c) nella pubblica amministrazione.

## 2. Curricula offerti agli studenti e piani di studio individuali

2.1. Sono previsti i due seguenti *curricula*:

- *Curriculum fondamentale*
- *Curriculum computazionale a orientamento informatico*.

I corrispondenti piani di studio canonici sono descritti nella sezione 8.

2.2. Lo studente può chiedere di seguire un proprio *piano di studio individuale*, anche al di fuori di ciascuno dei due *curricula* previsti. Un tal piano di studio è soggetto ad approvazione da parte del Consiglio di corso di studio.

## 3. Tipologia delle forme didattiche e degli esami

3.1. Ciascuno dei tre anni del corso di laurea s'intende suddiviso in due semestri.

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

Due moduli trattanti, in semestri consecutivi, argomenti strettamente correlati e basilari per tutti gli studenti del corso di laurea possono essere combinati in un unico insegnamento annuale valutato 14 crediti.

3.3. I moduli si distinguono in *moduli del primo tipo* e *moduli del secondo tipo*. Ai due tipi corrispondono modalità didattiche e prove d'esame diverse, così come spiegato nei successivi articoli 3.4 e 3.5.

Solo moduli del primo tipo possono essere combinati in un insegnamento annuale come indicato nell'articolo 3.2.

3.4. I moduli *del primo tipo* sono dedicati all'apprendimento degli elementi di una disciplina che comporti, come parte essenziale, l'acquisizione di abilità computazionali. La prova d'esame si compone di due parti:

(a) accertamento in forma scritta delle abilità, svolto o *in itinere* e con possibilità di recupero in fase di esame finale, oppure, ma solo per moduli che non siano tra quelli obbligatori per gli studenti del primo anno, solamente in fase di esame finale;

- (b) colloquio finale.

In caso di accertamento delle abilità in forma scritta tramite prove *in itinere*, la forma tradizionale di esame scritto e orale è comunque prevista per gli studenti non frequentanti e per quelli che non superino gli accertamenti *in itinere*.

Per alcune coppie di moduli (elencati nelle sezioni 10 e 11) è prevista la possibilità di un esame unificato. Tale esame può essere sostenuto in uno qualsiasi degli appelli previsti per i due moduli. Per poter usufruire di questa possibilità, lo studente deve comunicare la sua intenzione, almeno una settimana prima della data prevista per l'appello in cui desidera sostenere l'esame unificato, al presidente della commissione interessata. L'esame unificato si conclude comunque con due votazioni distinte, una per ciascun modulo; in particolare, è possibile superare anche solo uno dei due moduli, o accettare solo una delle due votazioni.

L'insegnamento 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.

L'insegnamento è di norma impartito da due docenti.

In caso due moduli del primo tipo siano combinati in un unico insegnamento annuale, questo verrà impartito da due docenti e si comporrà di 60 ore di lezione e di 60 ore di esercitazioni.

**3.5.** I moduli *del secondo tipo* sono dedicati all'apprendimento degli elementi 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).

**3.6.** I laboratori sono di due tipi: *laboratori associati a un insegnamento* e *laboratori autonomi*. Ai due tipi corrispondono modalità didattiche diverse, così come spiegato nei successivi articoli 3.7 e 3.8.

**3.7.** Un laboratorio *associato a un insegnamento* è concepito come attività di appoggio a una disciplina che comporti il conseguimento di abilità computazionali di tipo informatico. Esso si compone di due parti:

- (a) insegnamento collettivo (in misura non superiore a 8 ore per ciascun credito);
- (b) attività individuale nelle aule informatiche, con o senza il supporto di un insegnante.

L'accertamento avviene sulla base del lavoro svolto in aula, con possibilità di recupero nell'ambito della prova d'esame relativa all'insegnamento al quale il laboratorio è di appoggio.

**3.8.** Un laboratorio *autonomo* è dedicato al conseguimento di abilità informatiche di supporto e complemento a tutti gli insegnamenti. Esso si compone di due parti:

- (a) insegnamento collettivo (in misura non superiore a 8 ore per ciascun credito);
- (b) attività individuale nelle aule informatiche, con o senza il supporto di un insegnante.

L'accertamento avviene sulla base del lavoro svolto in aula.

In caso di comprovata impossibilità a frequentare il laboratorio, altre forme di accertamento possono essere concordate col docente.

**3.9.** La prova finale per il conseguimento della laurea consiste nella discussione di un elaborato scritto individuale, redatto dallo studente con l'assistenza di almeno un docente (relatore) appartenente al corso di laurea o all'area matematica.

## 4. Elenco dei moduli del primo tipo con i relativi contenuti

### 4.1. Settori FIS/01 (Fisica sperimentale) – FIS/02 (Fisica teorica, modelli e metodi matematici)

*Fisica I* (FIS/01 – FIS/02): Misure ed errori: unità di misura. I vettori in Fisica; indipendenza delle leggi dal sistema di coordinate. Cinematica del punto: legge oraria; velocità; accelerazione. I principi della dinamica. Dinamica del punto materiale non vincolato: oscillatore armonico in una e tre dimensioni; campi di forze centrali; il momento angolare; costanti del moto; orbite circolari nel moto kepleriano. Il terzo principio e le equazioni cardinali; sistemi isolati e la conservazione della quantità di moto; il sistema dei due corpi. Vincoli e reazioni vincolari. Il teorema delle forze vive; forze conservative e conservazione dell'energia. Il momento angolare assiale. Cambiamenti di riferimento: composizione delle velocità e formula di Coriolis per le accelerazioni. La dinamica nei riferimenti non inerziali.

*Fisica II* (FIS/01 – FIS/02): elettrostatica, correnti stazionarie.

*Fisica III* (FIS/01 – FIS/02): campo magnetico, leggi dell'induzione, onde.

#### 4.2. Settore INF/01 (Informatica)

*Algoritmi e strutture dei dati* (INF/01): strutture dei dati, analisi di algoritmi e complessità, progetto di algoritmi.

*Architetture e reti* (INF/01): programmazione di rete, architetture.

*Fondamenti di programmazione* (INF/01): Facendo riferimento a uno specifico linguaggio di programmazione (C, Pascal, o Java) verranno trattati i concetti di: strutture iterative, funzioni, ricorsione, input/output, tipi di dati strutturati, cenni sulla programmazione ad oggetti. Inoltre verranno dati cenni sulla teoria dei linguaggi di programmazione (grammatiche a struttura di frase, alberi di derivazione), cenni sui modelli di calcolo astratti (automi a stati finiti e Macchine di Turing).

*Linguaggi di programmazione* (INF/01): macchine astratte, descrizione formale dei linguaggi di programmazione, tecniche di realizzazione.

#### 4.3. Settore MAT/02 (Algebra)

*Aritmetica* (MAT/02): Induzione. Aritmetica degli interi, congruenze, principali strutture algebriche, omomorfismi, estensioni semplici di campi.

*Strutture algebriche* (MAT/02): Gruppi, azioni di un gruppo su un insieme, anelli, anelli speciali, elementi di teoria di Galois.

#### 4.4. Settori MAT/02 (Algebra) – MAT/03 (Geometria)

*Geometria analitica e algebra lineare* (MAT/02 – MAT/03): Sistemi lineari; struttura lineare di  $\mathbf{R}^n$ ; spazi vettoriali, sottospazi e applicazioni lineari; determinanti; geometria analitica: mutue posizioni di rette e piani nello spazio; diagonalizzazione, triangolarizzazione di matrici e applicazioni lineari; teorema di Jordan; forme bilineari e teorema di Sylvester; teorema spettrale; classificazione delle forme quadratiche. [Corso annuale da 14 crediti.]

#### 4.5. Settore MAT/03 (Geometria)

*Geometria e topologia differenziale* (MAT/03): varietà e mappe differenziabili, campi di vettori e 1-forme differenziali, grado, elementi di geometria differenziale per curve e superfici nello spazio euclideo.

*Geometria proiettiva* (MAT/03): Spazi e sottospazi proiettivi, proiettività, riferimenti proiettivi. Birapporto. Curve algebriche piane. Proprietà locali, risultante e teorema di Bezout. Coniche. Nozioni di base di topologia: spazi topologici, continuità, assiomi di separazione, connessione, compattezza, topologia quoziente. Struttura topologica di  $\mathbf{P}^n(\mathbf{R})$  e di  $\mathbf{P}^n(\mathbf{C})$ .

*Topologia e analisi complessa* (MAT/03): gruppo fondamentale, rivestimenti, funzioni di una variabile complessa.

#### 4.6. Settore MAT/05 (Analisi matematica)

*Analisi funzionale* (MAT/05): Spazi di Hilbert. Basi ortonormali. Teorema di Riesz. Serie di Fourier. Spazi di Banach. Operatori e funzionali lineari. Teoremi di Hahn-Banach, di Banach-Steinhaus, e dell'applicazione aperta. L'integrale di Lebesgue. Spazi  $L^p$  e altri spazi classici.

*Calcolo differenziale* (MAT/05): Funzioni di più variabili reali. Limiti e continuità. Derivate parziali e teorema del differenziale totale. Massimi e minimi locali. Integrali multipli. Teorema di Fubini-Tonelli. Cambiamenti di variabile. L'integrale di Lebesgue (cenni). Spazi metrici e nozioni di base di topologia. Convergenza uniforme di funzioni. Teorema delle contrazioni. Serie di potenze e serie di Fourier. Equazioni differenziali ordinarie e Teorema di Cauchy.

*Elementi di analisi matematica* (MAT/05): Funzioni elementari (potenze, esponenziali, logaritmi, eccetera). Connettivi e quantificatori logici. Teoria elementare degli insiemi. Numeri reali e complessi. Estremo superiore e inferiore. Limiti di successioni. Completezza e compattezza. Limiti di funzioni e funzioni continue. Teorema degli zeri e teorema di Weierstrass. Infiniti e infinitesimi. Derivate. Regole di derivazione. Teoremi di Rolle, Lagrange e Cauchy. Formula di Taylor. Integrale di Riemann in una variabile. Teorema fondamentale del calcolo integrale. Calcolo di integrali e primitive. Serie numeriche. Serie di potenze (cenni). Equazioni differenziali di tipo elementare. [Corso annuale da 14 crediti.]

*Integrazione* (MAT/05): Teorema delle funzioni inversa e della funzione implicita. Varietà in  $\mathbf{R}^n$ . Spazio tangente. Moltiplicatori di Lagrange. Curve in forma parametrica e loro lunghezza. Integrazione di campi di vettori (o di 1-forme) lungo una curva. Campi conservativi e potenziale. Superfici in forma parametrica e formula dell'area. Integrazione di un campo di vettori attraverso una superficie. Teoremi di Gauss-Green e di Stokes.

#### 4.7. Settore MAT/06 (Probabilità e statistica matematica)

*Elementi di probabilità e statistica* (MAT/06): modelli elementari di probabilità, variabili aleatorie, distribuzioni di probabilità discrete e continue, stime e test statistici, introduzione alla regressione lineare.

*Statistica matematica* (MAT/06): modelli statistici, stime di parametri, test di ipotesi, inferenza bayesiana.

#### 4.8. Settore MAT/07 (Fisica matematica)

*Meccanica razionale e analitica* (MAT/07): formulazione lagrangiana e hamiltoniana, principi variazionali.

*Sistemi dinamici* (MAT/07): equazioni differenziali ordinarie, sistemi dinamici continui e discreti, caos.

#### 4.9. Settore MAT/08 (Analisi numerica)

*Analisi numerica* (MAT/08): analisi degli errori, risoluzione di sistemi di equazioni lineari e non lineari, interpolazione e integrazione, trasformata discreta di Fourier, applicazioni.

*Calcolo scientifico* (MAT/08): sviluppo e analisi di algoritmi di matematica numerica e simbolica, problemi di minimi quadrati, decomposizione a valori singolari, calcolo di autovalori, algoritmi per polinomi.

#### 4.10. Settore MAT/09 (Ricerca operativa)

*Ricerca operativa* (MAT/09): grafi, programmazione lineare, programmazione intera, elementi di teoria dell'ottimizzazione.

## 5. Elenco dei moduli del secondo tipo con i relativi contenuti

#### 5.1. Settori FIS/01 (Fisica sperimentale) – FIS/02 (Fisica teorica, modelli e metodi matematici)

*Complementi di Fisica* (FIS/01 – FIS/02): dinamica dei sistemi, termodinamica.

#### 5.2. Settore INF/01 (Informatica)

*Strutture algebriche dell'informatica* (INF/01): semantica dei programmi e funzioni/relazioni calcolabili, costrutti di programmazione (la semantica del *for* e del *while*), programmazione parallela, autoreferenzialità e categorie cartesiane chiuse.

#### 5.3. Settore MAT/01 (Logica matematica)

*Elementi di logica matematica* (MAT/01): Teoria intuitiva degli insiemi, calcolo dei predicati, funzioni calcolabili.

*Istituzioni di logica matematica* (MAT/01): teorie formali e loro modelli, sistemi dimostrativi, teorie decidibili e indecidibili, compattezza, modelli *non-standard*, categoricità, teoremi di incompletezza di Gödel, indipendenza, interpretazioni.

*Elementi di teoria degli insiemi* (MAT/01): cardinali, ordinali, teoria assiomatica degli insiemi.

#### 5.4. Settore MAT/02 (Algebra)

*Elementi di algebra commutativa* (MAT/02): anelli commutativi, moduli, localizzazione, anelli noetheriani, luoghi di zeri di polinomi, estensioni intere.

*Elementi di algebra computazionale* (MAT/02): algoritmi fondamentali di calcolo algebrico: GCD, fattorizzazione, risoluzione di sistemi non lineari, applicazioni.

*Metodi matematici della crittografia* (MAT/02): tecniche matematiche per la costruzione e la crittoanalisi di sistemi crittografici.

*Teoria dei campi e teoria di Galois* (MAT/02): estensioni algebriche ed estensioni trascendenti; chiusura algebrica, separabilità, teoria di Galois, estensioni abeliane, teoria di Kummer.

*Teoria dei codici correttori* (MAT/02): metodi matematici per la costruzione e lo studio di codici per il rilevamento e la correzione di errori di trasmissione.

*Teoria dei numeri elementare* (MAT/02): funzioni aritmetiche e loro prodotto di convoluzione. Comportamento asintotico delle principali funzioni aritmetiche. Caratteri di Dirichlet. Teorema dei numeri primi, primi nelle progressioni aritmetiche. Teoria aritmetica elementare delle frazioni continue.

#### 5.5. Settore MAT/03 (Geometria)

*Elementi di geometria algebrica* (MAT/03): Varietà affini, proiettive e quasi-proiettive. Morfismi. Applicazioni razionali. Punti lisci e dimensione.

*Elementi di geometria differenziale* (MAT/03): fibrati, forme differenziali, connessioni, gruppi di Lie, metriche Riemanniane.

*Elementi di topologia algebrica* (MAT/03): Teorema di van Kampen, primo gruppo di omologia, classificazione delle superfici, cenni di omologia e coomologia.

#### 5.6. Settore MAT/04 (Matematiche complementari)

*Matematiche elementari da un punto di vista superiore: aritmetica* (MAT/04): assiomatica, costruzione e rappresentazione dei numeri, algoritmi aritmetici, definizione costruttiva e definizione strutturale, categorie e funtori, la nozione di applicazione come elemento unificante della matematica.

*Matematiche elementari da un punto di vista superiore: geometria euclidea* (MAT/04): assiomatica di Hilbert, confronto tra assiomatiche diverse, la dimostrazione in geometria, il metodo di analisi e sintesi, la dimostrazione automatica.

*Storia del calcolo infinitesimale* (MAT/04): l'opera di Archimede, la rinascita degli studi archimedei nel XVI secolo e l'invenzione di oggetti e metodi generali (Cavalieri), la rivoluzione cartesiana, il problema delle tangenti e della determinazione dei massimi e minimi, Leibniz e Newton, il calcolo e la meccanica, l'opera di Eulero e la nascita del concetto di funzione.

*Storia del concetto di curva* (MAT/04): oggetti e metodi della geometria greca, le *Coniche* di Apollonio, il concetto di "luogo geometrico" e il metodo dell'analisi e sintesi, l'introduzione dell'algebra in geometria e la rivoluzione cartesiana, il problema delle tangenti e la nascita del calcolo.

*Storia dell'analisi nel XIX secolo* (MAT/04): le funzioni analitiche di Lagrange, le innovazioni di Cauchy, le serie di Fourier e la teoria dell'integrazione da Dirichlet a Riemann, Cantor e la nascita della teoria degli insiemi, Weierstrass e Dedekind (l'aritmetizzazione dell'analisi).

*Storia delle origini della rivoluzione scientifica* (MAT/04): l'opera meccanica di Archimede; Galileo e Archimede, l'idrostatica galileiana, la legge oraria del moto di caduta e la traiettoria parabolica dei proiettili, fisica e astronomia, i limiti della matematica galileiana, il calcolo infinitesimale e i *Principia* di Newton.

#### 5.7. Settore MAT/05 (Analisi matematica)

*Elementi di calcolo delle variazioni* (MAT/05): problemi variazionali in una variabile, principi variazionali, geodetiche, sistemi dinamici, metodi elementari di analisi non lineare.

*Elementi di equazioni differenziali alle derivate parziali* (MAT/05): equazioni della meccanica e principio variazionale, equazioni di Laplace e di Poisson in due o in tre dimensioni, propagazione delle onde acustiche ed elettromagnetiche, equazioni di diffusione, sistemi dell'elasticità e dell'elettromagnetismo, cenni su leggi di conservazione.

*Metodi topologici in analisi globale* (MAT/05): elementi di analisi non lineare per alcuni problemi di tipo “globale”, quali: il problema della sella, il punto fisso di Brower, le dimensioni e l’invarianza del dominio, la pettinabilità della sfera, il problema di Jordan. Applicazioni alle equazioni differenziali.

*Operatori differenziali* (MAT/05): Topologie deboli e spazi riflessivi. Esistenza del minimo per funzionali convessi su spazi riflessivi. Teorema spettrale per operatori compatti autoaggiunti. Spazi di Sobolev. Convoluzione. Distribuzioni. Trasformata di Fourier. Soluzioni fondamentali. Applicazioni ad alcune equazioni alle derivate parziali.

### 5.8. Settore MAT/06 (Probabilità e statistica matematica)

*Probabilità* (MAT/06): elementi di teoria della misura, variabili aleatorie e loro leggi, indipendenza, speranza e varianza, leggi condizionali, speranze condizionali, funzioni caratteristiche, convergenze.

*Processi stocastici* (MAT/06): complementi di teoria dell’integrazione, martingale, catene di Markov, moto browniano.

### 5.9. Settore MAT/07 (Fisica matematica)

*Elementi di meccanica celeste* (MAT/07): problema dei due e tre corpi (ristretto) con integrazione numerica delle equazioni del moto, teoria delle maree, moti della terra come corpo esteso.

*Elementi di meccanica dei continui* (MAT/07): richiami di calcolo tensoriale, meccanica dei continui tridimensionali e dei continui unidimensionali (anche con struttura).

### 5.10. Settore MAT/08 (Analisi numerica)

*Metodi numerici per equazioni differenziali ordinarie* (MAT/08): risoluzione numerica di equazioni differenziali ordinarie ai valori iniziali e ai valori limite, metodi a un passo, metodi a più passi, metodi di *shooting*.

### 5.11. Settore MAT/09 (Ricerca operativa)

*Ottimizzazione combinatoria* (MAT/09): ottimalità e algoritmi, algoritmi euristici, tecniche di rilassamento, algoritmi enumerativi.

*Ricerca operativa e reti di comunicazione e di trasporto* (MAT/09): algoritmi *ad hoc* per problemi di flusso su rete, *routing* in reti di comunicazione, progetto di reti di comunicazione, reti di trasporto.

## 6. Elenco dei laboratori con i relativi contenuti

### 6.1. Settore INF/01 (Informatica)

*Laboratorio di comunicazione mediante calcolatore*: Cenni sull’Hardware: clock, CPU, RAM, I/O. Linux: il kernel, utenti e diritti, l’albero dei files, i filesystems i processi. Comandi principali. La bash e le console virtuali. Interconnessione di calcolatori in rete. Filosofia Client-Server. X11, i name server, telnet, ftp, secure shell, finger, talk, lpr. E-mail. WWW. Scrittura di testi matematici in  $\text{\TeX}$ . Scrittura di pagine Web in html.

*Laboratorio di programmazione* [di appoggio a *Fondamenti di programmazione* (INF/01)]: Questo laboratorio ha l’obiettivo di rendere operative le nozioni trattate nel corso di Fondamenti di Programmazione, rendendo gli studenti in grado di tradurre un metodo di risoluzione astratto in un programma funzionante.

### 6.2. Altri laboratori

*Laboratorio computazionale*: programmazione di *software* matematico per problemi di matematica computazionale, sperimentazione e applicazione a problemi del mondo reale.

*Laboratorio computazionale numerico* [di appoggio a *Analisi numerica* (MAT/08)]: implementazione e analisi di algoritmi numerici.

*Laboratorio didattico di matematica computazionale*: sperimentazione al calcolatore su numeri, polinomi, funzioni reali, sistemi lineari, equazioni differenziali, e altri oggetti matematici.

*Laboratorio d’Informatica* [di appoggio a *Linguaggi di programmazione* (INF/01)]: programmazione di semplice *software* di base.

*Laboratorio sperimentale di matematica computazionale*: risoluzione al calcolatore di problemi matematici.

## 7. Elenco degli insegnamenti mutuabili dal Corso di laurea in Informatica

*Metodologie di programmazione* (INF/01): 6 crediti.

*Basi di dati* (INF/01): 6 crediti.

*Architettura degli elaboratori* (INF/01): 10 crediti.

## 8. Piani di studio canonici dei due curricula

**8.1.** I piani di studio canonici relativi al *Curriculum fondamentale* e al *Curriculum computazionale a orientamento informatico* sono quelli indicati, rispettivamente, nella Tabella 1 e nella Tabella 2 allegate.

In questi piani di studio, la distribuzione delle attività formative tra i vari anni e i vari semestri è solo indicativa: i crediti richiesti possono essere acquisiti in un tempo inferiore ai tre anni previsti.

**8.2.** In ciascuna delle due tabelle allegate, accanto a ciascuna attività figurano un numero, che ne misura il peso in crediti, e una lettera. Quest'ultima indica in quale delle seguenti sei *categorie a, b, c, d, e, f* rientra l'attività in questione:

Categoria *a*: Attività formative **di base** (Formazione *matematica*, Formazione *fisica*, Formazione *informatica*)

Categoria *b*: Attività formative **caratterizzanti** (Formazione *logico-fondazionale*, Formazione *algebrico-geometrica*, Formazione *analitica*, Formazione *modellistico-applicativa*)

Categoria *c*: Attività formative **affini o integrative** (Formazione *interdisciplinare e applicativa*)

Categoria *d*: Attività formative **a scelta dello studente**

Categoria *e*: Attività formative relative alla **prova finale** (*Prova finale e Lingua straniera*)

Categoria *f*: **Altre** attività formative (*Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini*).

**8.3.** In ciascuna delle due tabelle allegate, ogni insegnamento che compaia sotto la denominazione generica di *Modulo di categoria b* può essere scelto dallo studente tra i moduli attivati di settore scientifico-disciplinare matematico (MAT/01–09).

**8.4.** L'insegnamento che, nelle tabelle allegate, compare sotto la denominazione di *Modulo a scelta ristretta* deve essere scelto in un'apposita lista di moduli di categoria *b*, approntata di anno in anno dal Consiglio di corso di studio in fase di *Programmazione didattica annuale*. Questa lista può essere diversa per ciascun curriculum; inoltre, per il curriculum fondamentale può comprendere soltanto insegnamenti tra i cui settori di riferimento figurino uno dei seguenti cinque settori scientifico-disciplinari:

- MAT/01 (Logica matematica)
- MAT/04 (Matematiche complementari)
- MAT/06 (Probabilità e statistica matematica)
- MAT/07 (Fisica matematica)
- MAT/09 (Ricerca operativa)

## 9. Obblighi di frequenza e propedeuticità

Per ciascuno dei due *curricula*, non sono fissati in modo formale obblighi di frequenza o propedeuticità tra i vari insegnamenti. Tuttavia la frequenza è caldamente raccomandata. Del pari, è fortemente consigliato di frequentare i corsi nell'ordine indicato nel piano di studio canonico (si vedano la Tabella 1 e la Tabella 2 allegate), essendo questo l'ordine giudicato come il più naturale ed efficace dal punto di vista didattico.

## 10. Esami del Curriculum fondamentale

10.1. Al **primo anno** sono previsti **5 esami**.

10.2. Al **secondo anno** è previsto un esame unificato per ciascuna delle seguenti coppie di moduli:

- *Calcolo differenziale e Integrazione.*
- *Geometria proiettiva e Topologia e analisi complessa.*

Complessivamente sono dunque previsti, per il secondo anno, **6 esami**.

10.3. Al **terzo anno** è previsto un esame unificato per la seguente coppia di moduli:

- *Fisica II e Fisica III.*

Complessivamente sono dunque previsti, per il terzo anno, **4 esami** (ai quali vanno aggiunti quelli relativi alle *Attività a scelta dello studente*, qualora queste comportino un esame).

10.4. Ulteriori unificazioni di esami potranno essere stabilite dal Consiglio di corso di studio.

## 11. Esami del Curriculum computazionale a orientamento informatico

10.1. Al **primo anno** sono previsti **5 esami**.

11.2. Al **secondo anno** è previsto un esame unificato per la seguente coppia di moduli:

- *Calcolo differenziale e Integrazione.*

Complessivamente sono dunque previsti, per il secondo anno, **7 esami**.

11.3. Per il **terzo anno** sono complessivamente previsti **5 esami** (ai quali vanno aggiunti quelli relativi alle *Attività a scelta dello studente*, qualora queste comportino un esame).

11.4. Ulteriori unificazioni di esami potranno essere stabilite dal Consiglio di corso di studio.

## 12. Conoscenze minime richieste per l'accesso al corso di laurea

Per l'accesso al corso di laurea in Matematica sono richieste, oltre che una buona capacità di comunicazione scritta e orale, le seguenti conoscenze elementari:

- operazioni e disequaglianze tra frazioni;
- operazioni e disequaglianze tra numeri reali;
- familiarità con la manipolazione di semplici espressioni algebriche e con la risoluzione di equazioni e disequazioni algebriche di primo e di secondo grado;
- elementi di geometria euclidea.

## 13. Norme transitorie per il trasferimento al nuovo corso di laurea

**13.1.** Gli studenti iscritti al vecchio Corso di laurea in Matematica che scelgano di passare al nuovo corso di laurea avranno riconosciuti tutti gli esami già superati al momento del passaggio. Precisamente:

- Ogni esame annuale del primo biennio del vecchio corso di laurea sarà valutato 18 crediti.
- Ogni esame annuale del secondo biennio del vecchio corso di laurea sarà valutato 14 crediti.
- Ogni esame semestrale del secondo biennio del vecchio corso di laurea sarà valutato 7 crediti.
- L'esame consistente nella discussione della *Tesina* sarà valutato 8 crediti e ritenuto equivalente alla *Prova finale* prevista dal nuovo ordinamento.
- La *Prova di lingua inglese* sarà valutata 5 crediti e ritenuta equivalente alla prova di *Lingua straniera* prevista dal nuovo ordinamento.

In questo modo, le attività previste per l'intero corso di laurea quadriennale (esclusa la tesi di laurea) sono complessivamente valutate 255 crediti.

**13.2.** Per conferire la laurea del nuovo ordinamento a uno studente che provenga dal vecchio corso di laurea, il Consiglio di corso di studio dovrà verificare che siano soddisfatte le due condizioni seguenti:

- (a) la somma dei crediti complessivamente acquisiti dallo studente, compresi quelli relativi alla *Prova finale* (o alla *Tesina*, ad essa ritenuta equivalente a norma di 13.1), non sia inferiore a 180;
- (b) la distribuzione di questi crediti tra le varie categorie *a, b, c, d, e, f* (descritte in 8.2) rispetti lo spirito dei vincoli imposti al riguardo dai decreti ministeriali sulle nuove lauree.

Gli eventuali crediti acquisiti in eccesso (rispetto al minimo richiesto di 180 crediti) potranno essere successivamente riconosciuti per il proseguimento degli studi in vista di una laurea specialistica.

## Piano di studio canonico relativo al Curriculum fondamentale

### PRIMO ANNO

Elementi di analisi matematica    MAT/05    14b  
Geometria analitica e algebra lineare    MAT/02–MAT/03    14b

*Primo semestre*

*Secondo semestre*

Aritmetica	MAT/02	7a		Fondamenti di programmazione	INF/01	7a
Fisica I	FIS/01 – FIS/02	7a		Lingua straniera		5e
Laboratorio di comunicazione mediante calcolatore		INF/01	2c	Laboratorio di programmazione	INF/01	3c

### SECONDO ANNO

*Primo semestre*

*Secondo semestre*

Calcolo differenziale	MAT/05	7b		Integrazione	MAT/05	7b
Strutture algebriche	MAT/02	7b		Elementi di probabilità e statistica	MAT/06	7b
Geometria proiettiva	MAT/03	7b		Topologia e analisi complessa	MAT/03	7b
Analisi numerica	MAT/08	7b		Modulo di categoria <i>b</i>		7b
Laboratorio computazionale numerico			2f	Laboratorio didattico di matematica computazionale		3f

### TERZO ANNO

*Primo semestre*

*Secondo semestre*

Fisica II	FIS/01 – FIS/02	7c		Fisica III	FIS/01 – FIS/02	7c
Modulo a scelta ristretta		7b		Modulo di categoria <i>b</i>		7b
Sistemi dinamici	MAT/07		7b	Attività a scelta dello studente		6d
<i>oppure</i>						
Meccanica razionale e analitica	MAT/07					
Attività a scelta dello studente			6d	Prova finale		8e
Laboratorio sperimentale di matematica computazionale			5f			

TABELLA 2 ALLEGATA

**Piano di studio canonico relativo al**  
**Curriculum computazionale a orientamento informatico**

<b>PRIMO ANNO</b>					
Elementi di analisi matematica			MAT/05	14b	
Geometria analitica e algebra lineare			MAT/02–MAT/03	14b	
<i>Primo semestre</i>			<i>Secondo semestre</i>		
Aritmetica	MAT/02	7a	Fondamenti di programmazione	INF/01	7a
Fisica I	FIS/01 – FIS/02	7a	Lingua straniera		5e
Laboratorio di comunicazione mediante calcolatore	INF/01	2c	Laboratorio di programmazione	INF/01	3c

<b>SECONDO ANNO</b>					
<i>Primo semestre</i>			<i>Secondo semestre</i>		
Calcolo differenziale	MAT/05	7b	Integrazione	MAT/05	7b
Strutture algebriche	MAT/02	7b	Elementi di probabilità e statistica	MAT/06	7b
Geometria proiettiva	MAT/03	7b	Algoritmi e strutture dati	INF/01	7c
Analisi numerica	MAT/08	7b	Ricerca operativa	MAT/09	7b
Laboratorio computazionale numerico		2f			

<b>TERZO ANNO</b>					
<i>Primo semestre</i>			<i>Secondo semestre</i>		
Modulo a scelta ristretta		7b	Modulo di categoria <i>b</i>		7b
Calcolo scientifico	MAT/08	7b	Linguaggi di programmazione	INF/01	7c
Sistemi dinamici	MAT/07	7b	Attività a scelta dello studente		6d
Attività a scelta dello studente		6d	Prova finale		8e
Laboratorio computazionale		5f	Laboratorio d'informatica		3f