

## **Regolamento didattico del Corso di Laurea Magistrale in MATEMATICA a.a. 2018/2019**

### **INDICE**

<b>Art. 1</b>	<b>Oggetto e finalità del Regolamento</b>	<b>2</b>
<b>Art. 2</b>	<b>Obiettivi formativi specifici</b>	<b>2</b>
<b>Art. 3</b>	<b>Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati</b>	<b>5</b>
<b>Art. 4</b>	<b>Ammissione al Corso di laurea Magistrale in Matematica</b>	<b>5</b>
<b>Art. 5</b>	<b>Crediti formativi universitari</b>	<b>6</b>
<b>Art. 6</b>	<b>Organizzazione didattica</b>	<b>7</b>
<b>Art. 7</b>	<b>Verifica dell'apprendimento e acquisizione dei CFU</b>	<b>8</b>
<b>Art. 8</b>	<b>Attività autonomamente scelte</b>	<b>8</b>
<b>Art. 9</b>	<b>Prova finale e conseguimento del titolo di studio</b>	<b>9</b>
<b>Art. 10</b>	<b>Valutazione dell'attività didattica</b>	<b>9</b>
<b>Art. 11</b>	<b>Tutorato</b>	<b>9</b>
<b>Art. 12</b>	<b>Riconoscimento crediti</b>	<b>10</b>
<b>Art. 13</b>	<b>Mobilità studentesca e studi compiuti all'estero</b>	<b>10</b>
<b>Art. 14</b>	<b>Studenti fuori corso, interruzione degli studi, studenti impegnati a tempo parziale...</b>	<b>11</b>
<b>Art. 15</b>	<b>Docenti di Riferimento</b>	<b>11</b>
<b>Art. 16</b>	<b>Rinvii</b>	<b>11</b>

**ALLEGATO 1: Ordinamento didattico del corso di Laurea Magistrale in Matematica a.a. 2018-2019**

**ALLEGATO 2: Offerta didattica programmata coorte 2018-2019**

**ALLEGATO 3: Offerta didattica erogata a.a. 2018-2019**

**ALLEGATO 4: Schede Insegnamento a.a. 2018-2019**

### **Art. 1 – Oggetto e finalità del Regolamento**

1. Il Corso di Laurea Magistrale in Matematica rientra nella Classe delle lauree magistrali in “Matematica” LM-40. La struttura didattica responsabile del corso di studi è il Dipartimento di Matematica e Fisica dell’Università degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”, di seguito denominato Dipartimento.

2. Le attività didattiche del corso di Laurea Magistrale in Matematica sono organizzate e gestite dal Consiglio dei Corsi di Studio Aggregati in Matematica (CCSA). I compiti del CCSA sono disciplinati nell’Art. 33 dello Statuto d’Ateneo.

3. Il presente Regolamento Didattico del corso di studio specifica gli aspetti organizzativi del Corso di Laurea Magistrale in Matematica in conformità con l’ordinamento didattico, ai sensi di quanto previsto dall’art. 12, comma primo, del D.M. n. 270/2004 e dall’art. 6, comma primo, del D.M. n. 47/2013 e nel rispetto delle prescrizioni contenute nel Regolamento Didattico di Ateneo (RDA). Il Regolamento Didattico è deliberato dal Dipartimento, nel rispetto della libertà di insegnamento, nonché dei diritti e doveri dei docenti e degli studenti.

4. L’ordinamento didattico in vigore del Corso di Laurea Magistrale in Matematica è riportato nell’**Allegato 1** così come risulta dal sito ministeriale della Scheda SUA-CdS nella Sezione F del quadro Amministrazione. Il quadro delle attività formative e la programmazione degli insegnamenti per la coorte di riferimento sono riportate nell’**Allegato 2**, secondo lo schema della banca dati ministeriale della Scheda SUA-CdS nella Sezione *Offerta didattica programmata*. Infine, la programmazione annuale degli insegnamenti, così come risulta della banca dati ministeriale della Scheda SUA-CdS nella Sezione *Offerta didattica erogata*, è riportata nell’**Allegato 3**. Le schede insegnamento degli insegnamenti erogati sono riportate nell’**Allegato 4**.

5. Gli allegati indicati formano parte integrante del presente regolamento.

### **Art. 2 – Obiettivi formativi specifici del corso di laurea Magistrale in Matematica**

1. Il Corso di Laurea Magistrale in Matematica dell’Università degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli” ha lo scopo di formare laureati che abbiano una solida preparazione culturale nei vari settori della Matematica, nonché approfondite competenze nell’ambito degli aspetti applicativi della Matematica, congiuntamente a una duttilità e flessibilità delle conoscenze acquisite. Tali obiettivi formativi mirano a creare figure professionali in grado sia di svolgere attività nel campo della diffusione della cultura scientifica e dell’insegnamento sia di svolgere funzioni di elevata responsabilità nella costruzione e nello sviluppo computazionale di modelli matematici di varia natura, in diversi ambiti applicativi scientifici, economici, ambientali, sanitari, industriali, finanziari.

2. Per fare acquisire al laureato Magistrale in Matematica le suddette conoscenze e competenze, il Corso di Laurea Magistrale in Matematica:

- prevede attività formative finalizzate all’ampliamento della cultura matematica nei settori dell’Algebra, della Geometria, dell’Analisi Matematica, della Statistica Matematica, della Fisica Matematica, dell’Analisi Numerica;
- comprende attività formative mirate all’approfondimento di tematiche avanzate in alcuni settori della Matematica;
- comprende attività formative che privilegiano gli aspetti modellistico-computazionali, con particolare attenzione alle varie applicazioni della Matematica;
- consente di approfondire la conoscenza della lingua inglese, nell’ambito specifico di competenza e

per lo scambio di informazioni generali.

3. I risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio, sono:

**a) Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)**

I Dottori Magistrali in Matematica affiancano a una solida e approfondita cultura nelle diverse aree della Matematica una appropriata conoscenza del metodo scientifico di indagine e degli aspetti applicativi della varie discipline della classe. Inoltre, il laureato Magistrale in Matematica ha la capacità di sviluppare e applicare metodi e modelli matematici per la risoluzione di problemi concreti in vari campi applicativi. In particolare, il progetto formativo del Corso di Laurea Magistrale in Matematica prevede che i laureati abbiano:

- conoscenze approfondite e capacità di utilizzo delle varie discipline matematiche di base;
- conoscenze specialistiche in alcuni settori della matematica, che possono essere di supporto in altre discipline scientifiche;
- capacità di elaborare e applicare nuove idee, spesso in un contesto di ricerca;
- conoscenza approfondita e adeguata padronanza del metodo scientifico generale;
- conoscenza relative ai modelli matematici per la descrizione di fenomeni fisici;
- adeguata conoscenza dei metodi e delle tecniche del Calcolo Scientifico;
- competenze computazionali e informatiche;
- capacità di leggere e comprendere testi avanzati e specialistici di Matematica, e di consultare articoli di ricerca.

Le sopraelencate conoscenze e capacità di comprensione sono conseguite dalla studente mediante:

- la partecipazione alle lezioni tenute nell'ambito dei corsi di insegnamento;
- la partecipazione ad attività di laboratorio con l'utilizzo di strumenti avanzati di calcolo scientifico;
- l'attività di studio individuale;
- l'approfondimento di alcuni argomenti trattati nei vari corsi di insegnamento;
- discussioni individuali o collegiali con i docenti;
- la partecipazione a seminari sia organizzati nell'ambito dei corsi sia organizzati nell'ambito delle attività seminariali del Dipartimento;
- la consultazione di testi avanzati di Matematica e la lettura e l'analisi di articoli di rassegna e di ricerca.

La verifica della acquisizione delle conoscenze e delle capacità di comprensione avviene di norma tramite il superamento delle prove di esame dei singoli corsi di insegnamento, effettuate sia durante lo svolgimento del corso sia a sua conclusione. È anche prevista la presentazione, in forma scritta o orale, di argomenti analizzati mediante la consultazione di testi e la lettura di articoli.

**b) Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)**

Coloro che conseguono la Laurea Magistrale in Matematica sono in grado di:

- produrre dimostrazioni originali e rigorose di risultati matematici;
- analizzare, comprendere e risolvere problemi a tematiche nuove o non familiari, anche inserite in contesti interdisciplinari connessi alla Matematica;
- formulare matematicamente un problema complesso, e utilizzare questa descrizione per analizzarlo e risolverlo;
- applicare le metodologie e le tecniche del problem solving;
- estrarre informazioni qualitative da dati qualitativi;
- progettare e realizzare studi sperimentali e interpretarne i risultati;
- utilizzare in modo efficiente strumenti informatici e computazionali.

Il raggiungimento delle suddette capacità si ottiene mediante:

- lo svolgimento di esercizi relativi sia alla dimostrazione di risultati matematici sia alla risoluzione di problemi con vario grado di difficoltà;
- l'analisi dei modelli matematici più diffusi nelle scienze applicate;
- la presentazione e discussione dei risultati ottenuti da sperimentazioni numeriche;

- le attività e gli studi relativi alla prova finale.

La verifica delle capacità acquisite avviene mediante prove di esame (prova scritta, prova pratica di laboratorio, prova orale) dei singoli corsi di insegnamento, effettuate sia durante lo svolgimento del corso sia a sua conclusione. Le capacità di applicare conoscenza e comprensione possono anche essere dimostrate dagli studenti con lo studio di specifici argomenti e relativa presentazione in forma seminariale, attraverso le eventuali esperienze di tirocinio formativo e durante le attività per la preparazione della tesi.

**c) Autonomia di giudizio (making judgements)**

La duttilità e flessibilità delle conoscenze e competenze acquisite consente ai laureati Magistrali in Matematica di affrontare problematiche e attività con un elevato grado di autonomia di giudizio. In particolare, il laureato Magistrale in Matematica:

- è in grado di verificare la correttezza di dimostrazioni e di argomentazioni logiche, e di individuare e correggere ragionamenti errati;
- possiede autonomia di giudizio in relazione a metodi e modelli matematici per la descrizione e la risoluzione di problemi che si presentano anche in altre discipline;
- ha la capacità di raccogliere e interpretare dati scientifici ritenuti utili a determinare valutazioni autonome;
- possiede la capacità di identificare, raccogliere e elaborare in modo autonomo le informazioni utili ad affrontare nuove problematiche.

La preparazione della presentazione di argomenti specifici in forma seminariale, l'elaborazione di progetti, le attività di esercitazione e di laboratorio offrono allo studente le occasioni per sviluppare in modo autonomo le proprie capacità decisionali e di giudizio.

La preparazione della tesi di Laurea Magistrale, da svolgersi sotto la guida di un tutore, completa il percorso formativo anche per quanto riguarda la capacità di analizzare e elaborare informazioni limitate o incomplete in modo autonomo e critico. L'esame di Laurea Magistrale permette di valutare l'autonomia di giudizio raggiunta dallo studente.

**d) Abilità comunicative (communication skills)**

Il laureato Magistrale in Matematica è in grado di comunicare in modo chiaro e privo di ambiguità problemi, idee e conclusioni riguardanti la Matematica a interlocutori specialisti e non. Inoltre, è capace di usare la lingua inglese, in aggiunta all'italiano, nell'ambito delle attività e dei rapporti professionali. Infine, il laureato Magistrale in Matematica è in grado di dialogare con esperti di altre discipline, fornendo un fattivo contributo nella formulazione di descrizioni e modelli matematici di situazioni di interesse applicativo e nella soluzione di problemi complessi.

Le sopraelencate abilità sono conseguite dallo studente di Matematica attraverso una costante interazione con i docenti e con gli altri studenti durante lo svolgimento dei corsi di insegnamento. Lo sviluppo delle capacità comunicative, sia in forma scritta che orale, è stimolato e verificato attraverso il lavoro individuale o di gruppo su semplici progetti proposti durante le esercitazioni, sia in aula sia in laboratorio, e attraverso il coinvolgimento degli studenti in cicli di lezioni e attività seminariali su argomenti legati ai programmi dei singoli corsi. La valutazione della tesi finale contribuisce alla verifica della acquisizione delle abilità comunicative.

**e) Capacità di apprendimento (learning skills)**

Coloro che conseguono la Laurea Magistrale in Matematica hanno sviluppato quelle capacità di apprendimento che consentono loro di aggiornare continuamente e in modo autonomo le proprie conoscenze e competenze. Ciò permette al laureato Magistrale non solo un immediato e qualificato inserimento nel mondo del lavoro ma anche l'accesso a successivi corsi di studio, sia in Matematica che in settori scientifici affini. Durante l'intero percorso formativo, le ore dedicate allo studio individuale, le prove di verifica previste nei singoli corsi di insegnamento, nonché la preparazione della tesi finale, che di norma richiede allo studente l'approfondimento personale di argomenti non trattati durante i corsi, offrono allo studente la possibilità di verificare e migliorare continuamente la propria capacità di apprendimento.

### **Art. 3 – Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati in Matematica**

1. I laureati Magistrali in Matematica hanno conoscenze, capacità e competenze adattabili alle varie esigenze di tutti gli ambiti professionali, sia pubblici che privati. La Laurea Magistrale in Matematica permette un accesso privilegiato a professioni che richiedono la conoscenza di strumenti matematici e la capacità di elaborare e utilizzare modelli di situazioni concrete. In particolare, il laureato Magistrale in Matematica può ambire all'inserimento immediato nelle aziende e nell'industria, nei laboratori e centri di ricerca, nei settori produttivi o di servizio della società, nella pubblica amministrazione, assumendo funzioni di elevata responsabilità nello sviluppo e nell'applicazione di modelli matematici per affrontare problematiche di vario tipo anche in contesti non matematici interagendo con esperti di altri settori; assumendo funzioni di elevata responsabilità nell'organizzazione e nell'elaborazione di strategie in contesti lavorativi pubblici o privati; assumendo funzioni di elevata responsabilità nei settori della ricerca, della formazione e della divulgazione scientifica in ambito pubblico o privato.

Nondimeno, il laureato Magistrale può avere come obiettivo finale l'accesso a successivi corsi di studio (ad esempio, il Dottorato di Ricerca), quale presupposto per attività di ricerca e di diffusione della cultura scientifica. Infine, i laureati Magistrali in Matematica, che avranno crediti sufficienti in opportuni gruppi di settore, possono prevedere come occupazione l'insegnamento nella Scuola, una volta completato il processo di ammissione per i percorsi di formazione per l'insegnamento secondario come previsto dalla normativa vigente.

2. Con riferimento agli sbocchi professionali classificati dall'ISTAT, le seguenti professioni possono essere intraprese con successo da un Laureato Magistrale in Matematica:

- Matematici - (2.1.1.3.1)
- Statistici – (2.1.1.3.2)
- Analisti e progettisti di software - (2.1.1.4.1)
- Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze matematiche e dell'informazione - (2.6.2.1.1).

### **Art. 4– Ammissione al Corso di Laurea Magistrale in Matematica**

1. Gli studenti che intendono iscriversi al Corso di Laurea Magistrale in Matematica devono essere in possesso di un diploma di Laurea o di altro titolo conseguito all'estero, riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente. Sono altresì richiesti un'adeguata preparazione personale e i seguenti requisiti curriculari:

--aver acquisito almeno 15 CFU in uno o più dei seguenti settori scientifico-disciplinari: FIS/01-08, ING-INF/05, INF/01;

--aver acquisito almeno 80 CFU nei seguenti settori scientifico-disciplinari: MAT/01-09.

Per i laureati all'estero, il Consiglio di Corso di Studi effettuerà la verifica dei requisiti curriculari sulla base dell'equivalenza tra le attività formative seguite con profitto e quelle a esse corrispondenti nei settori scientifico-disciplinari della Classe di Laurea L-35.

Infine si richiede per l'accesso alla laurea Magistrale in Matematica una adeguata conoscenza della lingua inglese, equiparabile al livello almeno B1 del quadro comune europeo di riferimento per le lingue.

2. Il CCSA determina le procedure di verifica del possesso dei requisiti curriculari e dei requisiti culturali richiesti per l'ammissione e descritti nel precedente comma. Tale verifica si basa sull'analisi del curriculum pregresso dello studente, integrato con i programmi dei corsi seguiti, e può eventualmente prevedere un colloquio orale. La verifica può avere uno dei seguenti esiti:

- l'ammissione incondizionata dello studente al corso di laurea Magistrale;

- la non ammissione motivata, con l'indicazione di modalità suggerite per l'acquisizione dei requisiti curriculari o culturali mancanti. Le eventuali integrazioni necessarie all'acquisizione dei requisiti mancanti, devono essere acquisite prima dell'iscrizione al corso di laurea Magistrale;
- l'ammissione a percorsi specifici con un piano di studi individuale concordato con la struttura didattica in base alla preparazione iniziale del candidato/a e ai suoi interessi specifici.

3. Per coloro che sono in possesso di un titolo di Laurea conseguito nella Classe delle Lauree in Scienze Matematiche L-35 (ex. DM-270/04) o L-32 (ex. DM 509/99) o del titolo di Laurea in Matematica quadriennale (vecchio ordinamento) non è prevista la verifica dei requisiti curriculari.

Per coloro che sono in possesso di una certificazione di conoscenza della lingua inglese di livello almeno B1 o che abbiano acquisito nella laurea triennale almeno 3 CFU di attività formative relative alla lingua inglese non è prevista la verifica del possesso delle competenze linguistiche.

#### **Art. 5- Crediti Formativi Universitari e durata del CdLM**

1. Le attività formative previste nel Corso di Studio prevedono l'acquisizione da parte degli studenti di crediti formativi universitari (CFU), ai sensi della normativa vigente.

2. A ciascun CFU corrispondono 25 ore di impegno complessivo dello studente.

3. La quantità media di impegno complessivo di apprendimento svolto in un anno da uno studente impegnato a tempo pieno negli studi universitari è fissata in 60 crediti.

4. La frazione dell'impegno orario complessivo riservata allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale non può essere inferiore al 50%, tranne nel caso di attività formative ad elevato contenuto sperimentale o pratico.

5. Per i corsi di insegnamento tradizionali, la ripartizione tra attività didattica assistita (cfr. Art. 6, comma 2) ed attività di studio personale è la seguente:

	Attività assistita	Attività personale
Lezioni	8	17
Esercitazioni	12	13
Laboratorio	12	13

La misura convenzionale in CFU di altre attività è fissata caso per caso dal CCSA. I crediti corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo studente previo superamento dell'esame o attraverso altra forma di verifica della preparazione o delle competenze conseguite.

6. La durata normale del Corso di Laurea Magistrale è di due anni. A coloro che conseguono il titolo di studio compete la qualifica accademica di Dottore Magistrale in Matematica. Per conseguire il titolo di studio lo studente, comunque già in possesso di Laurea, deve aver maturato 120 CFU, indipendentemente dal numero di anni di iscrizione all'Università.

7. Il CCSA può prevedere forme di verifica periodica dei CFU acquisiti, al fine di valutare la non obsolescenza dei relativi contenuti conoscitivi e di assegnare debiti formativi nelle discipline per le quali sia riscontrata obsolescenza della preparazione. Detta verifica può essere prevista solo per gli studenti che non conseguano il titolo di studio in un tempo almeno pari al doppio della durata legale del corso di studio. Della verifica gli studenti interessati devono essere informati con un preavviso di almeno sei mesi.

**Art. 6 – Organizzazione didattica**

1. Il Corso di Laurea Magistrale in MATEMATICA prevede un percorso formativo unico. Il quadro delle attività formative e la programmazione degli insegnamenti per la coorte di riferimento è indicata nell'**Allegato 2 (Didattica programmata)** nel rispetto dei vincoli, in termini di CFU, contenuti nell'Ordinamento didattico (**Allegato1**).
2. L'attività didattica assistita è articolata in lezioni, esercitazioni e attività di laboratorio.
3. Le attività formative previste per il Corso di Laurea Magistrale in Matematica, con indicazioni dettagliate su:
  - (a) insegnamenti attivati, la loro eventuale articolazione in moduli integrati, nonché i relativi obiettivi formativi specifici;
  - (b) i Crediti Formativi Universitari (CFU) assegnati a ciascuna attività formativa;
  - (c) le eventuali **propedeuticità**;
  - (d) l'elenco dei docenti impegnati nel Corso di studio, e gli insegnamenti corrispondenti;
  - (e) il piano di studi statutario;sono definite **annualmente** dal Dipartimento su proposta del CCSA nel rispetto dell'Ordinamento didattico (Allegato 1) e del quadro degli insegnamenti e delle attività formative **dell'Allegato 2**, e sono riportate nell'**Allegato 3 e nell'Allegato 4** (Scheda SUA-CdS-Didattica erogata).
4. Lo studente propone al CCSA, in due finestre temporali in corrispondenza dei semestri di ciascun anno, un piano di studio individuale, purché coerente con i contenuti minimi indicati nell'Ordinamento didattico (**Allegato 1**) e con le Regole contenute nell'**Allegato 2**. È consentito altresì proporre un piano che preveda l'acquisizione di CFU aggiuntivi rispetto al numero minimo (120 CFU) indicato nell'Ordinamento Didattico.
5. Le attività di ricerca a supporto delle attività formative che caratterizzano il profilo del Corso di studio sono consultabili alla pagina <http://www.matfis.unicampania.it/ricerca/aree-di-ricerca> del sito del Dipartimento.
6. Il Manifesto Annuale degli Studi porta a conoscenza degli studenti le disposizioni contenute nel Regolamento Didattico, specificandole quando necessario. Esso è predisposto annualmente dal CCSA, entro e non oltre il mese di giugno, e approvato dal Dipartimento.
7. Il Manifesto Annuale degli Studi è pubblicato sul sito del Dipartimento nella sezione didattica (<http://www.matfis.unicampania.it/didattica/corsi-di-studio/corso-di-laurea-magistrale-in-matematica>), unitamente alle altre norme e notizie utili ad illustrare le attività didattiche programmate. Saranno inoltre disponibili, sul sito suddetto, programmi dettagliati degli insegnamenti attivati, gli orari di ricevimento dei docenti, le indicazioni di quanto richiesto ai fini degli esami e delle prove di profitto e per il conseguimento del titolo di studio.
8. Il periodo ordinario per lo svolgimento di lezioni, esercitazioni, seminari, attività di laboratorio e integrative è stabilito, di norma, per ciascun anno accademico, tra il 15 settembre e il 30 giugno successivo. Attività di orientamento, propedeutiche, integrative, di preparazione e sostegno degli insegnamenti ufficiali, nonché corsi intensivi e attività speciali, possono svolgersi anche in altri periodi.
9. L'attività didattica degli insegnamenti è organizzata secondo l'ordinamento semestrale. Per rendere l'attività didattica efficace, coordinata e meglio rispondente alle diverse caratteristiche, ogni insegnamento potrà svolgersi in uno o entrambi i semestri. I semestri sono intervallati da periodi

dedicati a studio autonomo ed esami. I periodi di svolgimento degli insegnamenti e delle altre attività didattiche nonché i periodi di svolgimento degli esami sono determinati dal Calendario didattico predisposto annualmente dal CCSA e riportato nel Manifesto Annuale degli Studi. Il numero delle ore settimanali previste per ciascun insegnamento e la loro distribuzione sono determinate in relazione alla programmazione degli insegnamenti e alle esigenze di funzionalità del calendario didattico.

**Art. 7 - Verifica dell'apprendimento e acquisizione dei CFU**

1. La verifica del profitto degli studenti avviene attraverso un esame finale, che può dare luogo ad una votazione (esami di profitto) o a un semplice giudizio di idoneità. I CFU corrispondenti a ciascuna attività indicata nel piano di studio sono acquisiti dallo studente con il superamento del relativo esame finale.
2. Per tutti gli insegnamenti del Corso di Laurea, gli esami di profitto prevedono una prova orale e/o una prova scritta e/o una prova di laboratorio. Tutti gli insegnamenti possono prevedere prove intermedie di qualunque forma.
3. Per gli insegnamenti articolati in moduli coordinati, i docenti titolari dei moduli partecipano collegialmente alla valutazione complessiva del profitto dello studente che non può, comunque, essere frazionata in valutazioni separate su singoli moduli.
4. Gli esami finali si svolgono sotto la responsabilità di una Commissione, nominata all'inizio di ogni anno accademico, dal Direttore del Dipartimento, su proposta del CCSA con indicazione del Presidente (o dei Co-presidenti) e degli altri membri. Nell'esercizio delle sue funzioni, la Commissione d'esame è costituita da almeno due membri, di cui uno è il Presidente (o uno dei Co-presidenti).
5. La valutazione degli esami di profitto è espressa in trentesimi. Ai fini del superamento dell'esame è necessario conseguire il punteggio minimo di 18 trentesimi. L'eventuale attribuzione della lode, in aggiunta al punteggio massimo di 30 trentesimi, è subordinata alla valutazione unanime della Commissione esaminatrice.
6. La conoscenza della lingua inglese è verificata attraverso un colloquio, che dà luogo a un giudizio di idoneità o di riprovazione.
7. Il calendario degli esami di profitto, contenente le informazioni relative a giorno, e ora delle singole sedute d'esami, è predisposto dal Presidente del CCSA e reso pubblico entro il 30 settembre di ogni anno per gli appelli anticipati ed estivi, ed entro il mese di luglio per gli appelli straordinari. Il calendario è organizzato in modo da evitare la coincidenza nello stesso giorno di esami relativi a corsi tenuti nello stesso anno.
8. Eventuali rinvii delle sedute di esame possono essere disposti, con congruo anticipo e per comprovati motivi, dal Presidente della Commissione d'esame, il quale provvede a informare gli studenti e il Presidente del CCSA. In nessun caso la data di una sessione di esami può essere anticipata.
9. Non è consentita la ripetizione di un esame già superato.

**Art. 8 -Attività autonomamente scelte dallo studente**

1. Lo studente propone liberamente le attività a scelta (TAF D), corrispondenti a 8 CFU (cfr. **Allegato 1**), purché coerenti con il progetto formativo.



2. Tali CFU possono essere acquisiti anche in seguito ad attività riportate nella Tabella AS dell'**Allegato 3**. Ognuna delle attività di cui alla Tabella AS, diversa da un insegnamento attivato nel Corso di Laurea, è realizzata con l'assistenza e sotto la responsabilità di un Tutor, di norma un docente del Dipartimento, secondo modalità stabilite dal CCSA, che certifica alla Presidenza del CCSA l'avvenuta acquisizione dei CFU corrispondenti all'attività svolta.

3. Se lo studente intende acquisire CFU sostenendo un esame relativo ad un insegnamento di un altro Corso di Laurea dell'Ateneo deve presentare richiesta al CCSA. Il Consiglio valuterà la coerenza della scelta con il percorso formativo dello studente.

### **Art. 9 - Prova finale e conseguimento del titolo di studio**

1. Il titolo di studio è conferito previo superamento di una prova finale, detta esame di Laurea. L'esame di Laurea consiste nella preparazione di un elaborato scritto e nella sua presentazione e discussione dinanzi ad una apposita Commissione, nominata dal Direttore del Dipartimento.

2. L'elaborato è compilato sotto la guida di un docente del Dipartimento (relatore). Le Commissioni sono costituite a maggioranza da professori e ricercatori di ruolo dell'Ateneo. Le Commissioni sono composte da almeno 7 membri. Possono inoltre partecipare alla Commissione gli assistenti ordinari, i professori supplenti, i professori a contratto, gli esperti esterni purché relatori o correlatori di tesi di laurea.

3. La prova finale ha l'obiettivo di verificare la capacità del laureando di elaborare e presentare, in forma scritta e orale, un argomento matematico con chiarezza, sintesi e padronanza, nonché l'obiettivo di valutare l'originalità dei risultati ottenuti dal laureando.

4. L'esito positivo della prova finale dà diritto all'acquisizione di n. 24 CFU, come previsto dall'Ordinamento didattico (**Allegato 1**). Per accedere alla prova finale, lo studente deve avere acquisito 96 CFU, pari a 120 CFU meno i 24 previsti per la prova stessa.

5. Il voto finale dell'esame di Laurea, espresso in centodecimi, si ottiene sommando al "voto base" il punteggio attribuito alla prova finale, il quale è compreso tra 0 e 11; nel caso tale somma superi 110 il voto finale è stabilito in 110/110. Il "voto base" è definito dall'espressione in centodecimi della media ponderata (in relazione ai crediti) delle votazioni riportate dallo studente nei singoli esami di profitto. Agli studenti che ottengano una votazione di 110/110, a giudizio unanime della Commissione, potrà essere attribuita la lode.

### **Art. 10- Valutazione dell'attività didattica**

1. Il CCSA attua forme di valutazione dell'attività didattica, attraverso il gruppo di gestione AQ (Attivazione Qualità) coordinato dal Referente per la Qualità, ai sensi dell'articolo 21 del Regolamento Didattico di Ateneo al fine di evidenziare eventuali problemi e/o inadeguatezze che ne rendano difficile o compromettano l'efficienza e l'efficacia e per poterne individuare i possibili rimedi. In particolare attua iniziative per la valutazione della coerenza tra i crediti formativi assegnati alle attività formative e gli specifici obiettivi formativi programmati.

### **Art. 11 -Tutorato**

1. Il tutorato è una forma di ausilio per gli studenti inteso soprattutto a fornire consigli ed indicazioni relativi all'organizzazione dello studio, all'impostazione del curriculum didattico, alla successione degli esami, alla scelta degli argomenti per l'elaborato della prova finale.

2. All'atto dell'iscrizione, a ciascuno studente è assegnato un tutore. I tutori sono, di norma, docenti operanti nel corso di studio e sono assegnati secondo la Tabella T dell'**Allegato 3**.

#### **Art. 12 - Riconoscimento crediti**

1. I trasferimenti ed i passaggi da altri corsi di studio sono regolamentati dall'art. 26 del RDA.

2. Le richieste di trasferimento presso il Corso di Laurea Magistrale in Matematica di studenti provenienti da altra Università, italiana o straniera, e le richieste di passaggio al Corso di Laurea in Matematica di studenti provenienti da corsi di studio dell'Ateneo sono subordinate ad approvazione da parte del Consiglio di Dipartimento, sentito il parere del CCSA. Quest'ultimo valuta l'eventuale riconoscimento totale o parziale della carriera di studio fino a quel momento seguita, con la convalida di esami sostenuti e crediti acquisiti, e indica l'anno di corso al quale lo studente viene iscritto e l'eventuale debito formativo da assolvere. Nelle operazioni di riconoscimento di precedenti attività formative il CCSA fa riferimento ai contenuti minimi per ambito disciplinare indicati nell'Ordinamento didattico (**Allegato 1**).

3. Per il riconoscimento della carriera percorsa da studenti che abbiano già conseguito una Laurea Magistrale presso l'Ateneo o in altra Università italiana e che chiedano, contestualmente all'iscrizione, l'abbreviazione degli studi, il CCSA prende in considerazione soltanto le attività formative ritenute attuali e congrue con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea.

4. Il CCSA, relativamente ai trasferimenti, ai passaggi e al riconoscimento di carriere pregresse, può convalidare, attribuendo i relativi CFU, esami di insegnamenti e moduli didattici non previsti dall'Ordinamento Didattico, anche attraverso l'adozione di un piano di studi individuale, a condizione che detti insegnamenti e moduli siano ritenuti congrui con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale.

#### **Art. 13 - Mobilità studentesca e riconoscimento di studi compiuti all'estero**

1. Il CCSA, allo scopo di migliorare il livello di internazionalizzazione del percorso formativo, incoraggia gli studenti a svolgere periodi di studio all'estero, sulla base di rapporti convenzionali di scambio con Università presso le quali esista un sistema di crediti facilmente riconducibile al sistema ECTS.

2. I periodi di studio all'estero hanno di norma una durata compresa tra 3 e 10 mesi, prolungabile, laddove necessario, fino a un massimo di 12 mesi. Il piano di studi da svolgere presso l'Università di accoglienza, valido ai fini della carriera universitaria, e il numero di crediti acquisibili devono essere congrui alla durata. Il CCSA può raccomandare durate ottimali in relazione all'organizzazione del corso stesso.

3. Le opportunità di studio all'estero sono rese note agli studenti attraverso appositi bandi recanti, tra l'altro, i requisiti di partecipazione e i criteri di selezione. Agli studenti prescelti potranno essere concessi contributi finanziari o altre agevolazioni previste dagli accordi di scambio. Una borsa di mobilità è in genere assegnata nel caso di scambi realizzati nel quadro degli Accordi Erasmus. Inoltre, nell'ambito del Lifelong Learning Programme è prevista l'Azione Erasmus Placement che fornisce la possibilità per gli studenti di svolgere un periodo di tirocinio presso imprese, centri di formazione, centri di ricerca o altre organizzazioni partecipanti al Programma.

4. Il CCSA provvede a verificare la coerenza dell'intero piano di studio da seguire all'estero con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale, piuttosto che la corrispondenza univoca in crediti tra singole attività da effettuare all'estero e quelle del corso di studio interessato. Nel caso in cui sussista un accordo istituzionale preventivamente stipulato secondo le modalità previste dalla Unione Europea oppure nel caso in cui il CCSA abbia approvato nell'ambito di altri programmi di scambio tabelle di equivalenza con insegnamenti e seminari tenuti presso l'Università partner o istituti di istruzione universitaria equiparati, il riconoscimento dei piani di studio, che rientrano nel suddetto accordo o coerenti con le suddette tabelle di equivalenza, è dato per acquisito, fatti salvi gli opportuni accertamenti in sede amministrativa.

5. Lo studente che intenda svolgere parte dei propri studi all'estero deve presentare apposita domanda nella quale dovrà indicare gli insegnamenti che si propone di seguire all'estero e presso quali Università. La domanda è sottoposta all'autorizzazione del Consiglio di Dipartimento, che delibera in merito sulla base di criteri generali precedentemente definiti e del parere espresso dal CCSA

#### **Art. 14 - Studenti fuori corso e ripetenti, interruzione degli studi e studenti impegnati a tempo pieno e a tempo parziale**

1. Ai sensi dell'Art 32 del RDA, il CCSA può proporre al Consiglio di Dipartimento, per l'approvazione in Senato Accademico, l'adozione di particolari modalità organizzative per gli studenti "a tempo parziale", consentendo loro di fare fronte agli obblighi dovuti per il conseguimento del titolo di studio in tempi più lunghi di quelli legali senza cadere nelle condizioni di fuori corso e potendo usufruire di una riduzione dell'importo dei contributi annuali dovuti.

2. Possono usufruire di tale opportunità gli studenti che dichiarano motivatamente di non essere in grado di frequentare con continuità gli insegnamenti che fanno capo al Corso di Laurea Magistrale e di non poter sostenere nei tempi legali le relative prove di valutazione.

3. Salvo diversa opzione all'atto dell'immatricolazione, lo studente è considerato come impegnato a tempo pieno.

4. L'iscrizione al successivo anno di corso è consentita agli studenti indipendentemente dal tipo di esami sostenuti e dal numero di crediti acquisiti, ferma restando la possibilità per lo studente di iscriversi come studente ripetente.

5. Lo studente che non abbia acquisito un numero significativo di crediti nel corso dell'anno accademico, può chiedere l'iscrizione come ripetente.

6. Lo studente che nel corso della durata del percorso formativo prescelto (normale o rallentato) non abbia compiuto gli studi potrà ottenere l'iscrizione come studente "fuori corso".

#### **Art. 15 – Docenti di Riferimento**

1. I docenti di riferimento del Corso di Laurea Magistrale sono indicati nell'**Allegato 3** che viene aggiornato annualmente.

#### **Art. 16 - Rinvii**

1. Per tutto quanto non previsto nel presente regolamento, si rinvia al Regolamento Didattico di Ateneo e alla normativa vigente.

<b>Ordinamento Didattico CdLM in Matematica LM-40 a.a. 2018/2019</b>					
TIPOLOGIA ATTIVITA' FORMATIVE (TAF)	AMBITO DISCIPLINARE (AD)	SSD (Settori Scientifico Disciplinari)	CFU		CFU
			min	max	
<b>Caratterizzanti (B)</b> Minimo DM 35	Formazione Teorica Avanzata	MAT/01– Logica matematica MAT/02–Algebra MAT/03– Geometria MAT/05 –Analisi matematica	<b>28</b> Min DM 15	<b>36</b>	<b>44-68</b>
	Formazione Modellistico-Applicativa	MAT/06 –Probabilità e statistica matematica MAT/07 –Fisica matematica MAT/08 –Analisi numerica MAT/09– Ricerca operativa	<b>16</b> Min DM 5	<b>32</b>	
<b>Affini ed Integrative (C)</b> Minimo DM 12	<b>A11</b>	FIS/01 – Fisica sperimentale FIS/02 - Fisica teorica, modelli e metodi matematici FIS/03 - Fisica della materia FIS/04 - Fisica nucleare e subnucleare FIS/05 - Astronomia e astrofisica FIS/06 - Fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre FIS/07 - Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) FIS/08 - Didattica e storia della fisica  INF/01 - Informatica ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni  BIO/01- Botanica BIO/05-Zoologia BIO/06-Anatomia Comparata e Citologia CHIM/03- Chimica Generale e Inorganica CHIM/06- Chimica Organica GEO/10-Geofisica della terra solida SECS-S/01- Statistica SECS-S/06 - Metodi matematici dell'economia e delle scienze attuariali e finanziarie	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>16-32</b>
	<b>A12**</b>	MAT/01 - Logica MAT/02 - Algebra MAT/03 - Geometria MAT/04 - Matematiche complementari MAT/05 - Analisi matematica MAT/06 - Probabilità e statistica matematica MAT/07 - Fisica matematica MAT/08 - Analisi numerica MAT/09 - Ricerca operativa	<b>0</b>	<b>8</b>	
<b>A scelta autonoma dello studente (D)</b>			<b>8</b>		<b>8</b>
<b>Prova finale (E)</b>	Prova Finale		<b>24</b>		<b>24</b>
<b>Ulteriori Attività Formative (F)</b>	Ulteriori conoscenze linguistiche		<b>2</b>		<b>2</b>
	Abilità informatiche e telematiche		<b>2</b>		<b>2</b>
<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>			<b>120</b>		<b>96-144</b>

**Allegato 2**

**Didattica Programmata del Corso di Laurea Magistrale in Matematica  
Coorte 2018/2019**

TIPOLOGIA ATTIVITÀ FORMATIVA (TAF)	AMBITO DISCIPLINARE (AD)	Corsi di Insegnamento		CFU	Anno
<b>CARATTERIZZANTI (B)</b>	Formazione Teorica Avanzata	Uno a scelta tra	MAT/02- <b>Algebra Commutativa</b>	8	I
			MAT/02- <b>Teoria dei Gruppi</b>		
		MAT/03- <b>Geometria Differenziale</b>	8	I	
		MAT/05- <b>Analisi Superiore</b>	12	I	
	Formazione Modellistico-Applicativa	Insegnamento opzionale Un insegnamento della <b>Tabella 1 (FTA)</b>		8	I-II
		MAT/07 – <b>Fisica Matematica Superiore</b>		8	I
		MAT/08 - <b>Calcolo Scientifico</b>		8	I
		Insegnamento opzionale Un insegnamento della <b>Tabella 2 (FMA)</b>		8	I-II
<b>AFFINI ED INTEGRATIVE (C)</b>	Corsi opzionali delle <b>Tabelle 3 e 4</b> di cui almeno 2 tra quelli indicati nella <b>Tabella 3</b>	Insegnamento opzionale		8	I-II
		Insegnamento opzionale		8	I-II
		Insegnamento opzionale		8	I-II
<b>A SCELTA AUTONOMA DELLO STUDENTE (D)</b>				8	I-II
<b>PROVA FINALE E LINGUA STRANIERA (E)</b>	Prova Finale			24	II
<b>ULTERIORI ATTIVITÀ FORMATIVE (F)</b>	Ulteriori conoscenze linguistiche		2	I-II	
	Abilità informatiche e telematiche		2	I-II	
<b>TOTALE CFU</b>				<b>120</b>	
<b>Nota: nella formulazione del piano di studi al primo anno dovranno essere collocati almeno 60 e al più 68 CFU</b>					

<b>Tabella 1- Insegnamenti opzionali Laurea Magistrale (TAF B) Formazione Teorica Avanzata</b>		
<b>Insegnamento</b>	<b>SSD</b>	<b>CFU</b>
Teoria dei Modelli <i>Attivabile nell'a.a. 2019/2020</i>	MAT/01	8
Teoria di Galois <i>Attivabile nell'a.a. 2018/2019</i>	MAT/02	8
Algebra Commutativa <i>Se non scelto già come obbligatorio</i>	MAT/02	8
Teoria dei Gruppi <i>Se non scelto già come obbligatorio</i>	MAT/02	8
Geometria Algebrica <i>Attivabile nell'a.a. 2019/2020</i>	MAT/03	8
Geometria Combinatoria <i>Attivabile nell'a.a. 2018/2019</i>	MAT/03	8
Teoria di Galois <i>Attivabile nell'a.a. 2018/2019</i>	MAT/02	8
Equazioni alle derivate parziali <i>Attivabile nell'a.a. 2018/2019</i>	MAT/05	8
Analisi non lineare <i>Attivabile nell'a.a. 2019/2020</i>	MAT/05	8
Complementi di Analisi <i>Attivabile nell'a.a. 2019/2020</i>	MAT/05	8

<b>Tabella 2- Insegnamenti opzionali Laurea Magistrale (TAF B) Formazione Modellistico Applicativa</b>		
<b>Insegnamento</b>	<b>SSD</b>	<b>CFU</b>
Calcolo delle Probabilità	MAT/06	8
Equazioni di Navier-Stokes	MAT/07	8
Meccanica Superiore	MAT/07	8
Metodi Numerici per le Applicazioni <i>Attivabile nell'a.a. 2019/2020</i>	MAT/08	8
Metodi numerici per l'elaborazione di Immagini <i>Attivabile nell'a.a. 2018/2019</i>	MAT/08	8

<b>Tabella 3*- Insegnamenti opzionali Laurea Magistrale (TAF C-Gruppo A11)</b>		
<b>Insegnamento</b>	<b>SSD</b>	<b>CFU</b>
<b>Erogati nel CdLM</b>		
Laboratorio di Fisica Moderna	FIS/01	8
Analisi dei dati per l'economia	SECS-S/01	8
Programmazione concorrente e distribuita	ING-INF/05	8
<b>Mutuati da altri corsi di laurea</b> <i>Gli insegnamenti riportati di seguito non possono essere inseriti nel piano di studi se già sostenuti nel Corso di Laurea Triennale</i>		
Chimica Generale e Inorganica <i>Mutuato dal CdL in Fisica</i>	CHIM/03	8
Geofisica <i>Mutuato dal CdL in Fisica</i>	GEO/10	8**
Basi di Dati e Sistemi Informativi	ING-INF/05	8

<i>Mutuato dal CdL in Matematica</i>		
Meccanica Quantistica <i>Mutuato dal CdL in Fisica</i>	FIS/02	8*
Elettronica Quantistica <i>Mutuato dal CdL in Fisica</i>	FIS/03	8**
*Per il corso di Laurea di provenienza l'insegnamento è da 10 CFU, gli ulteriori 2 CFU possono essere utilizzati come crediti liberi nell'ambito delle attività a scelta autonoma dello studente (TAF D) **Per il corso di Laurea di provenienza l'insegnamento è da 6 CFU, gli ulteriori 2 CFU saranno acquisibili mediante attività integrative concordate con il docente del corso.		

<b>Tabella 4**- Insegnamenti opzionali CdLM in Matematica (TAF C- Gruppo A12)</b>			
	<b>Insegnamento</b>	<b>SSD</b>	<b>CFU</b>
<b>Erogato nel CdLM</b>			
Tutti gli insegnamenti della Tabella 1 e della Tabella 2 (opzionali di TAF B) non già inseriti nel piano di studi)			
	Didattica della Matematica	MAT/04	<b>8</b>
	Applicazioni della Meccanica dei Fluidi	MAT/07	<b>8</b>
<b>Mutuati da altri corsi di laurea</b>			
<i>Gli insegnamenti riportati di seguito non possono essere inseriti nel piano di studi se già sostenuti nel Corso di Laurea Triennale</i>			
	<b>Insegnamento</b>	<b>SSD</b>	<b>CFU</b>
	Algebra 2 <i>Mutuato dal CdL in Matematica</i>	MAT/02	8
	Calcolo Numerico 2 <i>Mutuato dal CdL in Matematica</i>	MAT/08	8
	Equazioni Differenziali <i>Mutuato dal CdL in Matematica</i>	MAT/05	8
	Fisica Matematica <i>Mutuato dal CdL in Matematica</i>	MAT/07	8
	Geometria 3 <i>Mutuato dal CdL in Matematica</i>	MAT/03	8
	Logica Matematica <i>Mutuato dal CdL in Matematica</i>	MAT/01	8

<b>Corso di Laurea Magistrale in Matematica LM-40</b>							
<b>Didattica Erogata a.a. 2018/2019</b>							
<b>INSEGNAMENTO</b>	<b>TAF</b>	<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	<b>SSD</b>	<b>CFU</b>	<b>Ore</b>	<b>Docente</b>	<b>Sem.</b>
<b>Primo anno (Coorte 2018-2019)</b>							
Analisi Superiore	B	Form. Teorica Avanzata	MAT/05	12	96	G. Pisante 6 CFU =48 ore	1°-2°
						B. Pellacci 6 CFU =48 ore	
Uno a scelta tra Algebra Commutativa Teoria dei Gruppi	B	Form. Teorica Avanzata	MAT/02	8	64	P. D'Aquino	1°
						A. Russo	2°
Geometria Differenziale	B	Form. Teorica Avanzata	MAT/03	8	64	V. Napolitano	1°
Fisica Matematica Superiore	B	Form. Modellistico - Applicativa	MAT/07	8	64	R. Russo	2°
Calcolo Scientifico	B	Form. Modellistico - Applicativa	MAT/08	8=6L+2La	72=48+24	D. di Serafino	1°
Insegnamento opzionale* Confronta regole e Tabella 1	B/C			8			
Insegnamento opzionale* Confronta regole e Tabella 1	B/C			8			
<b>Totale</b>				<b>60</b>			
<b>Secondo anno (Coorte 2017-2018)</b>							
Insegnamento opzionale* Confronta regole e Tabella 2	B/C			8			
Insegnamento opzionale* Confronta regole e Tabella 2	B/C			8			
Insegnamento opzionale* Confronta regole e Tabella 2	C			8			



Allegato 3 -Regolamento didattico del Corso di Laurea Magistrale in MATEMATICA a.a. 2018/2019

Ulteriori conoscenze linguistiche	F	Possono essere inserite al primo anno vedi regole presentazione piano di studi		2	
Abilità informatiche e telematiche	F	Possono essere inserite al primo anno vedi regole presentazione piano di studi		2	
Prova finale	E			24	
Totale				52/60	
Attività autonomamente scelte dallo studente **Si veda Tabella AS	D	Le attività autonomamente scelte dallo studente possono essere distribuite sui due anni di corso.		8	

**Tabella 1- Insegnamenti opzionali TAF B e TAF C**  
**I Anno Laurea Magistrale Coorte 2018/2019**  
**II Anno Laurea Magistrale Coorte 2017/2018**

**Regole di inserimento Insegnamenti Opzionali nel piano di studi:**  
**1 Insegnamento di TAF B Formazione Teorica Avanzata--Tabella 1 Elenco 1.1.**  
**1 Insegnamento di TAF B Formazione Modellistico Applicativa--Tabella 1 Elenco 1.2**  
**Almeno 2 Insegnamenti di TAF C Gruppo A11 (Settori non MAT)-- Tabella 1 Elenco 1.3**  
**Al più uno di TAF C Gruppo A12 (Settori MAT)-- Tabella 1 Elenco 1.4**

**Nota: nella formulazione del piano di studi al primo anno dovranno essere collocati almeno 60 e al più 68 CFU.**

**1.1 (TAF B) Formazione Teorica Avanzata**

Insegnamento	SSD	CFU	Ore	Docente	Sem.
Teoria di Galois Coorti 2018-2019, 2017-2018	MAT/02	8	64	P. D'Aquino	1°
Algebra Commutativa <i>Se non scelto già come obbligatorio</i> Coorti 2018-2019, 2017-2018	MAT/02	8	64	P. D'Aquino	1°
Teoria dei Gruppi <i>Se non scelto già come obbligatorio</i> Coorti 2018-2019, 2017-2018	MAT/02	8	64	A. Russo	2°
Geometria Combinatoria Coorti 2018-2019, 2017-2018	MAT/03	8	64	G. Marino	2°
Equazioni alle derivate parziali Coorte 2018-2019	MAT/05	8	64	G. Di Blasio 6 CFU=48 ore	2°
				B. Pellacci 2 CFU=16 ore	

**1.2 (TAF B) Formazione Modellistico Applicativa**

Calcolo delle Probabilità Coorti 2018-2019, 2017-2018	MAT/06	8	64	B. Carbonaro	2°
Equazioni di Navier-Stokes Coorti 2018-2019, 2017-2018	MAT/07	8	64	P. Maremonti 6 CFU= 48 ore	1°
				F. Crispo 2 CFU= 16 ore	
Meccanica Superiore Coorte 2018-2019	MAT/07	8	64	R. Russo	2°
Metodi Numerici per l'elaborazione di immagini Coorti 2018-2019, 2017/2018	MAT/08	8=6L+2La	72	D. di Serafino 8=6L+2La CFU	2°

**1.3 Insegnamenti di TAF C Gruppo A11\***

\*Gli insegnamenti del Gruppo A11 mutuati da altri corsi di laurea non potranno essere inseriti nel piano di studi se già sostenuti nel corso di Laurea Triennale

Laboratorio di Fisica Moderna	FIS/01	8=4L+4La	80=32+48	C. Sabbarese	2°
-------------------------------	--------	----------	----------	--------------	----

Allegato 3 -Regolamento didattico del Corso di Laurea Magistrale in MATEMATICA a.a. 2018/2019

Coorti 2018-2019, 2017/2018					
Analisi dei dati per l'economia Coorti 2018-2019, 2017/2018	SECS-S/01	8=6L+2La	72=48+24	6L=48 ore E. Romano 2La=24 ore A. Irpino	2°
Programmazione concorrente e distribuita Coorti 2018-2019, 2017/2018	ING-INF/05	8=6L+2La	72=48+24	Contratto/Supplenza	2°
Chimica Generale e Inorganica <i>Mutuato dal CdL in Fisica</i> Coorti 2018-2019, 2017/2018	CHIM/03	8			
Geofisica <i>Mutuato dal CdL in Fisica</i> Coorti 2018-2019, 2017/2018	GEO/10	8**			
Basi di Dati e Sistemi Informativi <i>Mutuato dal CdL in Matematica</i> Coorti 2018-2019, 2017/2018	ING-INF/05	8			
Elettronica Quantistica <i>Mutuato dal CdL in Fisica</i> Coorti 2018-2019, 2017/2018	FIS/03	8**			
Meccanica Quantistica <i>Mutuato dal CdL in Fisica</i> Coorti 2018-2019, 2017/2018	FIS/02	8*			
<b>1.4 Insegnamenti di TAF C Gruppo A12*</b>					
*Gli insegnamenti del Gruppo A12 mutuati da altri corsi di laurea non potranno essere inseriti nel piano di studi se già sostenuti nel corso di Laurea Triennale					
<b>Tutti quelli degli elenchi 1.1 e 1.2 non inseriti già nel piano di studi come TAF B</b>					
Didattica della Matematica Coorti 2018-2019, 2017-2018	MAT/04	8	64	Da definire	2°
Applicazioni della Meccanica dei Fluidi Coorte 2018-2019	MAT/07	8=6L+2E	72=48L+24E	Giorgio Riccardi	2°
Logica Matematica <i>Mutuato dal CdL in Matematica</i> Coorti 2018-2019, 2017-2018	MAT/01	8			
Algebra 2 <i>Mutuato dal CdL in Matematica</i> Coorti 2018-2019, 2017-2018	MAT/02	8			
Geometria 3 <i>Mutuato dal CdL in Matematica</i>	MAT/03	8			

Allegato 3 -Regolamento didattico del Corso di Laurea Magistrale in MATEMATICA a.a. 2018/2019

Coorti 2018-2019, 2017-2018				
<b>Equazioni Differenziali</b> <i>Mutuato dal CdL in Matematica</i> Coorti 2018-2019, 2017-2018	MAT/05	8		
<b>Fisica Matematica</b> <i>Mutuato dal CdL in Matematica</i> Coorti 2018-2019, 2017-2018	MAT/07	8		
<b>Calcolo Numerico 2</b> <i>Mutuato dal CdL in Matematica</i> Coorti 2018-2019, 2017-2018	MAT/08	8		
*Per il corso di Laurea di provenienza l'insegnamento è da 10 CFU, gli ulteriori 2 CFU possono essere utilizzati come crediti liberi nell'ambito delle attività a scelta autonoma dello studente (TAF D) **Per il corso di Laurea di provenienza l'insegnamento è da 6 CFU, gli ulteriori 2 CFU saranno acquisibili mediante attività integrative concordate con il docente del corso.				

**Tabella AS- Attività a Scelta Autonoma dello Studente (TAF D)**

Lo studente propone liberamente tali attività, corrispondenti a 8 CFU, purché coerenti con il progetto formativo (cfr. Art. 8 del Regolamento Didattico). Tali CFU possono essere acquisiti **anche** mediante le attività riportate di seguito.

***Tutti gli esami sostenuti come tipologia D prevedono una verifica con voto finale e saranno regolarmente inseriti in carriera***

Attività	Impegno e CFU acquisibili
Tirocini presso scuole convenzionate con l'Ateneo <i>(Attività Professionalizzanti)</i>	Per ogni tirocinio presso istituzioni scolastiche è previsto un progetto formativo predisposto dal tutor didattico (membro del dipartimento) e dal tutor scolastico (docente della struttura scolastica). 1 CFU prevede 12 ore di attività di tirocinio presso la struttura scolastica e 13 ore di studio/attività individuale di preparazione alle attività di tirocinio in campo, per un numero di crediti non superiore a 6
Tirocini presso aziende/enti/laboratori convenzionati con l'Ateneo <i>(Attività Professionalizzanti)</i>	Per ogni tirocinio presso aziende/enti/laboratori è previsto un progetto formativo predisposto dal tutor didattico-organizzativo (membro del dipartimento) e dal tutor aziendale (membro della struttura ospitante). Il tutor didattico-organizzativo ha il compito di assicurare la valenza formativa del tirocinio, fornire assistenza al tirocinante sia prima dell'avvio che durante lo svolgimento del tirocinio, monitorare le attività svolte secondo quanto previsto dal progetto formativo. L'impegno in termini di ore e di CFU acquisibili è definito in maniera puntuale all'interno del progetto formativo. I CFU acquisibili di Tipologia D sono al più pari a 8. I progetti formativi possono prevedere anche ulteriori attività di tirocinio finalizzate all'elaborazione della tesi di laurea magistrale.
Convegni e Scuole	Il numero di CFU acquisibili è stabilito caso per caso su indicazione del Tutor.
Insegnamenti opzionali attivati nel Corso di Laurea (TAF B o TAF C) non già inseriti nel piano di studi o un insegnamento del corso di laurea di TAF D	Il superamento dell'esame finale dà diritto all'acquisizione del numero di CFU previsti per il corso di insegnamento e l'insegnamento verrà regolarmente inserito in carriera con la relativa votazione. Gli insegnamenti opzionali sono elencati nelle Tabelle 1 delle relative Coorti. Corsi di TAF D del corso di Laurea: -- <i>Chimica Generale e Inorganica*</i> , CHIM/03, 8 CFU -- <i>Fondamenti di biologia*</i> , BIO/01, 8 CFU  *Insegnamenti consigliati ai fini dell'accesso alla classe di concorso A-28, Matematica e Scienze, per i laureati a partire dall'a.a. 2019/2020**. *Per ulteriori dettagli si veda il Regolamento pubblicato il 22/02/2016 nel <i>Supplemento ordinario n. 5/L</i> alla GAZZETTA

Allegato 3 -Regolamento didattico del Corso di Laurea Magistrale in MATEMATICA a.a. 2018/2019

	UFFICIALE <i>Serie generale</i> - n. 43, recante disposizioni per la razionalizzazione ed accorpamento delle classi di concorso a cattedre e a posti di insegnamento, a norma dell'articolo 64, comma 4, lettera a), del decreto-legge 25 giugno 2008, n. 112, convertito, con modificazioni, dalla legge 6 agosto 2008, n. 133 e del DM 259 del 9 maggio 2017 (TabellaA).
Insegnamenti attivati presso altri corsi di laurea dell'Ateneo	Il superamento dell'esame finale dà diritto all'acquisizione del numero di CFU previsti per il corso di insegnamento e l'insegnamento verrà regolarmente inserito in carriera con la relativa votazione. <u>In questo caso è però necessario presentare richiesta al CCSA.</u>
Seminari didattici coordinati per settori disciplinari ( <a href="http://www.matfis.unicampania.it/ricerca/aree-di-ricerca">http://www.matfis.unicampania.it/ricerca/aree-di-ricerca</a> )	La frequenza di n. 5 conferenze, con la stesura di una breve relazione sugli argomenti seguiti, dà diritto all'acquisizione di n. 2 CFU. La frequenza din. 4 conferenze, di cui una tenuta dallo studente, dà diritto all'acquisizione di n. 3 CFU.
Attività di tutorato (Attività Professionalizzanti)	Ogni anno accademico gli studenti possono partecipare alle attività di tutorato rivolte agli studenti del corso di laurea triennale in Matematica, sotto la supervisione di un docente del CdL triennale in Matematica (tutor). Il tutorato comprende alcune delle seguenti attività: <ul style="list-style-type: none"> <li>• preparazione di materiale didattico (quali ad esempio soluzioni di esercizi d'esame, ecc.);</li> <li>• spiegazioni a studenti in debito d'esame;</li> <li>• assistenza durante le ore in laboratorio.</li> </ul> <p>Il numero di CFU acquisibili è pari a 3 e indicativamente l'impegno sarà così distribuito:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 25 ore di spiegazioni/soluzione di esercizi e 50 ore di preparazione di materiale didattico e studio individuale; oppure</li> <li>• 25 ore di assistenza in laboratorio e 50 ore di preparazione di materiale didattico e studio individuale.</li> </ul> <p>Gli studenti interessati a tali attività dovranno presentare domanda al CCSA entro il 20 settembre di ogni anno per gli insegnamenti del primo semestre e entro il 15 febbraio per gli insegnamenti del secondo semestre. Le richieste saranno vagliate da una commissione che valuterà le domande.</p>
Lettura di testi e/o articoli scientifici	Il numero di CFU acquisibili è stabilito caso per caso su indicazione del tutor.

## Tutorato

All'atto dell'iscrizione, a ciascuno studente è assegnato un tutore. I tutori sono, di norma, docenti operanti nel corso di studio (cfr. Art. 11 del Regolamento Didattico).

Per l'a.a. 2018/2019 ad ogni studente è assegnato un tutore, secondo la seguente tabella.

<b>Tabella T- ElencoTutor</b>	
B. Carbonaro	Studenti la cui matricola divisa per 21 dà per resto 0
F. Crispo	Studenti la cui matricola divisa per 21 dà per resto 1
E. D'Aniello	Studenti la cui matricola divisa per 21 dà per resto 2
P. D'Aquino	Studenti la cui matricola divisa per 21 dà per resto 3
V. De Simone	Studenti la cui matricola divisa per 21 dà per resto 4
D. di Serafino	Studenti la cui matricola divisa per 21 dà per resto 5
E. Ferrara Dentice	Studenti la cui matricola divisa per 21 dà per resto 6
I. Ianni	Studenti la cui matricola divisa per 21 dà per resto 7
P. Maremonti	Studenti la cui matricola divisa per 21 dà per resto 8
G. Marino	Studenti la cui matricola divisa per 21 dà per resto 9
S. Marrone	Studenti la cui matricola divisa per 21 dà per resto 10
F. Mazzocca	Studenti la cui matricola divisa per 21 dà per resto 11
V. Napolitano	Studenti la cui matricola divisa per 21 dà per resto 12
B. Pellacci	Studenti la cui matricola divisa per 21 dà per resto 13
G. Pisante	Studenti la cui matricola divisa per 21 dà per resto 14
O. Polverino	Studenti la cui matricola divisa per 21 dà per resto 15
A. Russo	Studenti la cui matricola divisa per 21 dà per resto 16
R. Russo	Studenti la cui matricola divisa per 21 dà per resto 17
P. Silvestrini	Studenti la cui matricola divisa per 21 dà per resto 18

A. Tartaglione	Studenti la cui matricola divisa per 21 dà per resto 19
G. Terzo	Studenti la cui matricola divisa per 21 dà per resto 20

### Docenti di Riferimento

<b>Docenti di Riferimento Laurea Magistrale in Matematica</b>			
<b>Peso</b>	<b>Docente</b>	<b>SSD</b>	<b>INSEGNAMENTO</b>
1	Crispo Francesca	MAT/07 (B)	Equazioni di Navier-Stokes (B) MAT/07
1	Russo Remigio	MAT/07 (B)	Fisica Matematica Superiore (B) MAT/07
1	Marino Giuseppe	MAT/03 (B)	Geometria Combinatoria (B) MAT/03
1	Riccardi Giorgio	MAT/07 (B)	Applicazioni della Meccanica dei Fluidi (C) MAT/07
1	Russo Alessio	MAT/02 (B)	Teoria dei Gruppi (B) MAT/02
1	Napolitano Vito	MAT/03 (B)	Geometria Differenziale (B) MAT/03
1	Pisante Giovanni	MAT/05 (B)	Analisi Superiore (B) MAT/05



**Schede Insegnamento  
Didattica Erogata 2018/2019**

Di seguito sono riportate le schede degli insegnamenti erogati per il CdL Magistrale in Matematica per l'a.a. 2018/2019. Vengono riportate dapprima le schede degli insegnamenti obbligatori, poi quelle degli insegnamenti opzionali di TAF B di *Formazione Teorica* e poi quelli di TAF B di formazione *Modellistico-Applicativa*, ed infine le schede degli insegnamenti opzionali di TAF C non già inseriti nell'ambito delle TAF B. Le schede degli insegnamenti mutuati da altri corsi di laurea sono reperibili nei relativi regolamenti didattici al seguente link:

<http://www.matfis.unicampania.it/didattica/corsi-di-studio/corso-di-laurea-in-matematica>

<http://www.matfis.unicampania.it/didattica/corsi-di-studio/corso-di-laurea-in-fisica>

## Corso di Laurea Magistrale in Matematica a.a. 2018-2019

<b>Insegnamento:</b> <i>Abilità Informatiche e Telematiche</i>		
<b>Docente:</b> <a href="#">Stefano Marrone</a>		
<b>Settore Scientifico-Disciplinare:</b> ING-INF/05	<b>CFU</b> 2	<b>ORE</b> -
<b>Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi:</b>  <i>Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding):</i> Il corso mira allo stimolo dell'autonomia e dell'autoformazione in ambito informatico. Il metodo utilizzato è quello di assegnare allo studente un tema (scelto dallo studente stesso all'interno di una rosa) lasciando allo studente di approfondire tale tema fino ad un livello tale da sostenere una discussione.  <i>Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà dimostrare:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>autonomia di giudizio:</i> nella valutazione del grado di preparazione raggiunto;</li><li>• <i>capacità di apprendere:</i> cercando materiale integrativo in biblioteche o in rete;</li><li>• <i>abilità comunicative:</i> nell'argomentare il proprio punto di vista su questioni specifiche sollevate dal docente.</li></ul>		
<b>Propedeuticità/Prerequisiti:</b> -		
<b>Modalità di svolgimento:</b> -		
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b>  L'esame si compone in una discussione orale legata al tema scelto dallo studente. Durante la discussione, il docente approfondirà uno o più aspetti nell'ottica della valutare il grado di autonomia maturato dallo studente. Il voto finale sarà espresso in termini di idoneità (idoneo/non idoneo).		

## Corso di Laurea Magistrale in Matematica a.a. 2018-2019

<b>Insegnamento:</b> <i>Algebra Commutativa</i>		
<b>Docente:</b> <a href="#">Paola D'Aquino</a>		
<b>Settore Scientifico-Disciplinare:</b> MAT/02	<b>CFU</b> 8L	<b>ORE</b> 64
<b>Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi*:</b>  <i>Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding):</i>  Il corso introduce gli studenti ai risultati fondamentali dell'algebra commutativa come anelli noetheriani, moduli e anelli di Dedekind.  <i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding):</i>  Lo studente dovrà aver acquisito le nozioni fondamentali dell'algebra commutativa e dovrà essere in grado di applicare le tecniche dell'algebra commutativa in alcuni anelli e moduli.		
<b>Propedeuticità/Prerequisiti:</b> Nozioni di base di algebra, come gruppi, anelli e campi		
<b>Modalità di svolgimento:</b> Lezioni frontali		
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> L'esame consiste in un colloquio orale in cui verrà valutato il livello di apprendimento raggiunto dallo studente e la sua capacità di usare le tecniche studiate al fine della risoluzione di esercizi.		

### PROGRAMMA

Richiami di base di teoria degli anelli - Prodotti diretti di anelli. Ideali massimali, primi, irriducibili e primari. Operazioni su ideali (somma, intersezione, prodotto). Il teorema cinese dei resti per anelli. Radicale di un ideale, nilradicale, radicale di Jacobson e ideali quozienti. Estensione e contrazione di ideali per omomorfismi. Anelli locali, anelli di frazioni e localizzazioni. La topologia di Zariski sullo spettro primo  $\text{Spec}(R)$ . Condizione della catena ascendente e proprietà equivalenti. Condizione della catena discendente e proprietà equivalente. Anelli noetheriani e artiniani. Il Teorema della Base di Hilbert. Decomposizione primaria in anelli noetheriani. Il Teorema degli zeri (NullstellenSatz) di Hilbert. Anelli di valutazioni e anelli di Dedekind.. Moduli, sottomoduli e loro operazioni (somma, intersezione). Annullatore di un modulo. Moduli fedeli. Somme dirette e prodotti diretti di moduli. Moduli e algebre su anelli noetheriani. Successioni esatte di moduli, lemma del serpente. Moduli proiettivi ed iniettivi. Moduli finitamente generati, moduli liberi.

### **Testi Consigliati**

Atiyah, Michael Francis; Mac Donald, Ian Grant, Introduction to commutative algebra, Addison-Wesley Publishing Co.,1969

Sharp R.Y., Steps in Commutative Algebra, Cambridge University Press, 2000

## Corso di Laurea Magistrale in Matematica a.a. 2018-2019

<b>Insegnamento:</b> <i>Analisi Superiore</i>		
<b>Docente:</b> <a href="#">Benedetta Pellacci</a> e <a href="#">Giovanni Pisante</a>		
<b>Settore Scientifico-Disciplinare:</b>	<b>CFU</b> <b>12=12L</b> <i>Legenda: L=Lezioni, E=Esercitazioni, La=Attività di Laboratorio</i>	<b>ORE</b> 96=96L
<b>Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi*:</b>		
<p><i>Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding):</i></p> <p>L'insegnamento si articola in 2 parti.</p> <p><b>Prima parte (6CFU) – Analisi Funzionale</b>          Gli obiettivi formativi del modulo A riguardano la conoscenza e la comprensione dei concetti e strumenti fondamentali dell'analisi funzionale: il Teorema di Hahn-Banach e sue principali conseguenze negli spazi normati; il principio di uniforme limitatezza e il teorema della mappa aperta. Le proprietà degli spazi riflessivi, di quelli separabili e di quelli uniformemente convessi. Particolare attenzione verrà data al riconoscimento delle proprietà funzionali negli spazi di funzioni già conosciuti dagli studenti come gli spazi <math>L^p</math> e gli spazi di Hilbert.</p> <p><b>Seconda parte (6CFU) – Teoria delle Distribuzioni e Funzioni debolmente differenziabili</b>          Il corso intende fornire la conoscenza di alcuni argomenti che, anche in vista delle numerose applicazioni, sono considerati fondamentali nello studio dell'Analisi Matematica quali la Teoria delle Distribuzioni di Schwarz e gli spazi di funzioni debolmente differenziabili con particolare attenzione agli spazi di Sobolev.</p> <p><i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding):</i>          Il corso ha come obiettivo quello di rendere lo studente capace di assimilare le conoscenze acquisite e di saperle applicare in diversi ambiti dell'Analisi Matematica tra cui esempio le Equazioni Differenziali alle Derivate Parziali e il Calcolo delle Variazioni.</p> <p><i>Abilità comunicative (communication skills):</i>          Preferendo una trattazione rigorosa, che di norma segue una presentazione intuitiva e descrittiva degli argomenti ed è seguita da diverse applicazioni ed esempi, il corso intende altresì favorire la capacità dello studente di esporre tematiche complesse e articolate in modo chiaro e rigoroso.</p> <p><i>Capacità di apprendere (learnings skills)</i>          La scelta degli argomenti e le modalità di presentazione degli stessi mirano a sviluppare nello studente le modalità autonome critiche di apprendimento necessarie per intraprendere gli avanzati studi successivi.</p> <p>*"Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà dimostrare di"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- conoscere le nozioni di base dell'analisi funzionale</li> <li>- conoscere le nozioni di base e i principali risultati della teoria delle distribuzioni di Schwarz</li> <li>- conoscere i principali risultati sugli spazi di Sobolev</li> <li>- saper interpretare in senso debole e distribuzionale problemi differenziali</li> <li>- riconoscere il ruolo delle proprietà funzionali nello studio degli spazi di funzioni più frequentemente utilizzati</li> <li>- aver la capacità di argomentare sulle connessioni tra le diverse teorie presentate al corso e sulle varie applicazioni.</li> </ul>		

**Propedeuticità/Prerequisiti:** Si richiede la conoscenza degli argomenti di base di Analisi Matematica, tra cui in particolare: calcolo differenziale, successioni di funzioni, teoria della misura e spazi di Lebesgue.

**Modalità di svolgimento:** *Lezioni ed esercitazioni in aula*

**Modalità di accertamento del profitto:**

*La verifica e la valutazione del livello di conoscenza da parte dello studente avviene attraverso una prova orale con la possibile aggiunta di verifiche scritte o esoneri. La prova consisterà in una serie di domande sugli argomenti trattati al corso con il duplice scopo di verificare il livello di apprendimento degli argomenti presentati al corso e la capacità di applicare le nozioni e le tecniche apprese.*

*- l'unità di misura utilizzata sarà il voto in trentesimi*

## PROGRAMMA

### **Prima parte**

*Gli argomenti trattati saranno : Il teorema di Hahn-Banach: forme analitiche e geometriche e applicazioni. Il teorema di Banach-Steinhaus e conseguenze, topologie deboli. Spazi riflessivi, separabili ed uniformemente convessi, spazi  $L^p$ , spazi di Hilbert.*

### **Seconda Parte**

*Gli argomenti trattati saranno: teoria delle Distribuzioni di Schwarz, funzioni e misure come distribuzioni, convoluzione e derivazione di distribuzioni, derivate deboli, disuguaglianze di Sobolev, applicazioni alle equazioni differenziali ed al calcolo delle variazioni.*

## Testi Consigliati

1. [Lieb, Elliott H.; Loss, Michael](#) Analysis. Second edition. [Graduate Studies in Mathematics, 14](#). American Mathematical Society, Providence, RI, 2001. xxii+346 pp. ISBN: 0-8218-2783-9
2. [Evans, Lawrence C.](#) Partial differential equations. Second edition. [Graduate Studies in Mathematics, 19](#). American Mathematical Society, Providence, RI, 2010. xxii+749 pp. ISBN: 978-0-8218-4974-3
3. [Brezis, Haim](#) Functional analysis, Sobolev spaces and partial differential equations. [Universitext](#). Springer, New York, 2011. xiv+599 pp. ISBN: 978-0-387-70913-0
4. [Evans, Lawrence C.; Gariepy, Ronald F.](#) Measure theory and fine properties of functions. Revised edition. [Textbooks in Mathematics](#). CRC Press, Boca Raton, FL, 2015. xiv+299 pp. ISBN: 978-1-4822-4238-6 [28-01](#)
5. [Ziemer, William P.](#) Weakly differentiable functions. Sobolev spaces and functions of bounded variation. [Graduate Texts in Mathematics, 120](#). Springer-Verlag, New York, 1989. xvi+308 pp. ISBN: 0-387-97017-7
6. [Friedlander, F. G.](#) Introduction to the theory of distributions. Second edition. With additional material by M. Joshi. Cambridge University Press, Cambridge, 1998. x+175 pp. ISBN: 0-521-64015-6; 0-521-64971-4
7. [Rudin, Walter](#) Functional analysis. Second edition. [International Series in Pure and Applied Mathematics](#). McGraw-Hill, Inc., New York, 1991. xviii+424 pp. ISBN: 0-07-054236-8
8. A. N. Kolmogorov-S. V. Fomin, *Elementi di Teoria delle Funzioni e di Analisi Funzionale*, Ed. Mir, 1980.
9. [Cannarsa Piermarco, D'Aprile Teresa](#), *Introduzione alia teoria della misura e all'analisi funzionale*, Ed. Springer.

# Corso di Laurea Magistrale in Matematica

## a.a. 2018-2019

<b>Insegnamento:</b> <i>Calcolo Scientifico</i>		
<b>Docente:</b> <a href="#">Daniela di Serafino</a>		
<b>Settore Scientifico-Disciplinare:</b> MAT/08 – Analisi Numerica	<b>CFU:</b> 8 = 6L + 2La <i>Legenda: L=Lezioni, E=Esercitazioni, La=Attività di Laboratorio</i>	<b>ORE:</b> 72 = 48L + 24La
<b>Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi:</b>  <i>Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding):</i> al termine del corso lo studente dovrà aver acquisito una solida conoscenza di metodologie e strumenti per lo sviluppo e l'analisi di metodi, algoritmi e software numerici per la risoluzione di problemi matematici che sono alla base della modellazione e simulazione numerica di applicazioni scientifiche.  <i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding):</i> al termine del corso lo studente dovrà essere in grado di scegliere ed applicare, tra le metodologie e gli strumenti acquisiti, quelli più adatti ad una (semplice) applicazione scientifica.  <i>Abilità comunicative (communication skills):</i> al termine del corso lo studente dovrà essere in grado di comunicare idee e strumenti per la risoluzione numerica di problemi del calcolo scientifico, e di esporre in maniera chiara eventuali risultati ottenuti con tali strumenti.		
<b>Propedeuticità/Prerequisiti:</b> l'insegnamento non prevede propedeuticità, ma presuppone la conoscenza degli argomenti generalmente trattati in un corso di laurea triennale in matematica, tra i quali gli argomenti di un corso di base di analisi numerica.		
<b>Modalità di svolgimento:</b> 48 ore di lezione frontale e 24 ore di attività di laboratorio sotto la guida del docente.		
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> l'accertamento del profitto consiste di norma in una prova di laboratorio, della durata di due ore, e in una prova orale. Per accedere alla prova orale bisogna aver superato la prova di laboratorio. Quest'ultima può essere sostituita da prove di laboratorio parziali, eseguite durante lo svolgimento del corso.		

## PROGRAMMA

### Il problema dei minimi quadrati lineare

Il problema dei minimi quadrati lineare: formulazione, interpretazione geometrica, caratterizzazione delle soluzioni, equazioni normali e loro risoluzione mediante fattorizzazione di Cholesky e fattorizzazione QR. Esistenza della fattorizzazione QR. Relazione tra fattorizzazione QR e fattorizzazione di Cholesky per matrici a rango massimo. Trasformazioni ortogonali di Householder e di Givens, calcolo della fattorizzazione QR mediante tali trasformazioni. Calcolo della fattorizzazione QR mediante ortogonalizzazione di Gram-Schmidt.

### Metodi iterativi per la risoluzione di sistemi lineari

Equivalenza tra la risoluzione di sistemi lineari con matrice simmetrica definita positiva e la minimizzazione di funzioni quadratiche strettamente convesse. Metodo del gradiente, metodi delle

direzioni coniugate, metodo del Gradiente Coniugato. Metodo del gradiente coniugato preconditionato, preconditionatore di Jacobi, preconditionatori basati sulla fattorizzazione incompleta di Cholesky. Metodi di proiezione ortogonale e obliqua, metodi di proiezione su sottospazi di Krylov. Il metodo del Gradiente Coniugato come metodo di proiezione su sottospazi di Krylov. Metodo GMRES e sue versioni "restarted" e "truncated". Metodo GMRES preconditionato, preconditionatori basati sulla fattorizzazione LU incompleta.

### **Calcolo numerico di autovalori e autovettori di una matrice**

Localizzazione geometrica degli autovalori. Condizionamento del problema del calcolo di autovalori e autovettori. Metodo delle potenze e delle potenze inverse. Metodi basati sull'iterazione QR: iterazione QR di base, algoritmo per matrici in forma di Hessenberg, algoritmo QR con shift. Metodo di Jacobi per il calcolo di autovalori di matrici simmetriche.

### **Risoluzione numerica di equazioni differenziali ordinarie**

Introduzione ai metodi ad un passo per la risoluzione di problemi di Cauchy per le equazioni differenziali ordinarie: metodo di Eulero in avanti e metodo di Eulero all'indietro; consistenza, convergenza, zero-stabilità, stabilità assoluta ed errore di roundoff di tali metodi. Teorema di equivalenza di Dahlquist. Metodi Runge-Kutta espliciti. Relazione tra stadi ed ordine di un metodo Runge-Kutta. Adattatività del passo nei metodi Runge-Kutta, metodi Runge-Kutta-Fehlberg. Metodi multistep lineari di Adams-Bashforth e Adams-Moulton. Consistenza, zero-stabilità, convergenza, assoluta stabilità dei metodi Runge-Kutta e di Adams. Risoluzione delle equazioni non lineari che si presentano nei metodi impliciti. Problemi stiff. Cenni ai metodi per tali problemi.

Sono previste, come parte integrante del programma, attività di laboratorio volte all'implementazione di algoritmi trattati durante il corso o all'uso di routine che implementano tali algoritmi, e all'analisi dei risultati ottenuti su vari problemi test. Tali attività sono svolte in ambiente Matlab.

### **Testi consigliati e di consultazione**

1. A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, P. Gervasio, *Matematica Numerica*, 4<sup>a</sup> edizione, Springer, 2014.
2. V. Comincioli, *Analisi Numerica: metodi, modelli, applicazioni*, Apogeo, 1995.
3. M.T. Heath, *Scientific Computing. An Introductory Survey*, 2<sup>nd</sup> edition, McGraw-Hill, 2002.
4. Å. Björck, *Numerical Methods for Least Squares Problems*, SIAM, 1996.
5. G.H. Golub, C.F. Van Loan, *Matrix Computations*, 3<sup>rd</sup> edition, The Johns Hopkins University Press, 1996.
6. Y. Saad, *Iterative Methods for Sparse Linear Systems*, 2<sup>nd</sup> edition, SIAM, 2003.



# Corso di Laurea Magistrale in Matematica

a.a. 2018-2019

<b>Insegnamento: <i>Fisica Matematica Superiore</i></b>		
<b>Docente:</b> <a href="#">Remigio Russo</a>		
<b>Settore Scientifico Disciplinare: MAT/07 (Fisica Matematica)</b>	<b>CFU</b> 8=8L	<b>ORE</b> 64
<b>Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi:</b>		
<i>Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding):</i> Acquisire una buona conoscenza della teoria classica delle funzioni armoniche con particolare riferimento ai numerosi risultati che hanno una larga applicazione alla teoria della gravitazione, dell'elettrostatica, della magnetostatica e più in generale a tutti quei fenomeni legati alla omogeneità e isotropia dello spazio.		
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna		
<b>Modalità di svolgimento:</b> lezioni ed esercitazioni in aula.		
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> superamento di una prova orale.		

Legenda: L= Lezioni, E= Esercitazioni, La= Attività di Laboratorio.

## PROGRAMMA

Ipotesi Newtoniana della forza di gravità e sua espressione in termini di gradiente del potenziale gravitazionale (soluzione dell'equazione di Laplace). Teorema superbo di Newton. Teorema di Liouville, formule di Stokes, teoremi della media di Gauss, principio del massimo: conseguenze più importanti. Estensione del teorema di Ferrers per gli ellissoidi, teorema di Dive-Nikliborc e caratterizzazione degli ellissoidi, teoremi di Ivory e MacLaurin. Potenziali di strato e di volume. Problemi al contorno di Dirichel e di Neumann in domini limitati ed esterni. Formula di Poisson per la sfera e il semispazio. Teoremi di esistenza ed unicità per l'ellissoide.

## Corso di Laurea Magistrale in Matematica a.a. 2018-2019

<b>Insegnamento:</b> <i>Geometria Differenziale</i>		
<b>Docente:</b> <a href="#">Vito Napolitano</a>		
<b>Settore Scientifico-Disciplinare:</b> MAT/03	<b>CFU</b> Es: 8=8L	<b>ORE</b> 64
<p><b>Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi:</b></p> <p><i>Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding):</i>            Il corso intende fornire la conoscenza delle nozioni della geometria differenziale delle curve e superfici in spazi euclidei e la conoscenza di nozioni di teoria delle varietà differenziabili che permetteranno di proseguire lo studio intrinseco di superfici iniziato nella parte del corso relativa alle superfici di uno spazio euclideo.</p> <p><i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding):</i>            Il corso ha come obiettivo quello di rendere lo studente capace di acquisire una buona conoscenza e padronanza dei metodi geometrici, algebrici e differenziali per lo studio di curve superfici e varietà differenziabili e del ruolo della geometria differenziale in matematica e in altre discipline (ad esempio in computer grafica).</p> <p><i>Abilità comunicative (communication skills):</i>            Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà dimostrare di aver familiarità con gli argomenti trattati, di esporli in maniera chiara e rigorosa e di essere in grado di applicare i risultati studiati ad esempi specifici.</p>		
<b>Propedeuticità:</b> : nessuna		
<b>Prerequisiti:</b> : si richiedono conoscenze di base di analisi matematica, geometria e algebra		
<b>Modalità di svolgimento:</b> <i>Didattica frontale articolata in lezioni e esercitazioni in aula</i>		
<p><b>Modalità di accertamento del profitto:</b></p> <p>La verifica e la valutazione del livello di conoscenza da parte dello studente avviene attraverso una prova scritta e una prova orale entrambe obbligatorie..</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La prova scritta verifica la capacità di sapere applicare le conoscenze acquisite attraverso la soluzione di esercizi. Dura due ore. La prova è valutata in trentesimi e dà luogo all'ammissione alla prova orale. Per essere ammessi alla prova orale occorre raggiungere il voto di 18/30.</li> <li>- La prova orale verifica la conoscenza, il livello di comprensione degli argomenti trattate, la capacità di esporli in maniera chiara e rigorosa. Essa consiste in domande relative alla teoria e alle dimostrazioni presentate nel corso e un'eventuale discussione della prova scritta se in essa sono presenti degli errori. La prova orale è valutata in trentesimi e fornisce il voto finale.</li> </ul>		

### PROGRAMMA

**GEOMETRIA DIFFERENZIALE DELLE CURVE.** Definizione ed esempi di curve differenziabili e regolari. Riparametizzazioni di una curva differenziabile. Lunghezza di una curva. Lunghezza d'arco e esistenza di una riparametizzazione a velocità unitaria di una curva regolare. Curve differenziabili nel piano euclideo: Curvatura di una curva regolare. Angolo ruotante. Prima formula di Frenet. Teorema fondamentale delle curve piane. Equazione intrinseca di una curva. Coordinate polari. Evolute, evolventi e cerchio osculatore ad una curva piana. Curve piane equiangolari. Curve sghembe: Curvatura e torsione di una curva regolare. Equazioni di Frenet-Serret. Piani osculatore, normale e rettificante. Rappresentazione canonica di una curva. Il teorema fondamentale per le curve nello spazio. Curve circolari e curve sferiche. Eliche. Cenni sulle curve B-spline (NURBS).

**GEOMETRIA DIFFERENZIALE DELLE SUPERFICI.** Geometria differenziale delle superfici. Vettori tangenti dello spazio euclideo  $n$ -dimensionale e derivate direzionali. Funzioni tangenti. Campi vettoriali e loro derivate. Porzioni di superfici nello spazio euclideo reale di dimensione  $n$ . Superfici regolari. Vettori tangenti a una superficie regolare. Diffeomorfismi. Superfici di livello. Metriche su una superficie. Isometrie tra superfici. Area su una superficie. Superfici nello spazio 3-dimensionale: Operatore forma. Curvatura normale. Equazioni di Weingarten. Autovalori dell'operatore forma. Curvatura Gaussiana e curvatura media. Le tre forme fondamentali. Curve asintotiche e curve principali su una superficie. Caratterizzazione delle superfici regolari connesse a punti ombelicali. Una proprietà globale di curvatura (per superfici compatte). Superfici di rotazione e superfici rigate. Orientabilità di una superficie. Superfici non orientabili. Geometria intrinseca: il teorema Egregium di Gauss.

**VARIETA' DIFFERENZIABILI.** Varietà nello spazio euclideo. Definizione di varietà differenziabile. Gruppi di Lie. Teorema di Whitney. Funzioni differenziabili su una varietà differenziabile e tra varietà differenziabili. Spazio tangente. Sottovarietà. Proprietà topologiche di varietà differenziabili.

### Testi Consigliati

- E. Abbena, A. Gray, . Salomon.: Modern differential geometry of curves and surfaces with Mathematica CRC Press, Third Edition (2006)
- Melone N.: Appunti di Geometria Differenziale, a.a. 2013-2014.
- Dispense distribuite dal docente.
- A. Pressley, Elementary Differential Geometry, Springer (2012)
- R. A. Sharipov, Course of Differential Geometry (The textbook) RUSSIAN FEDERAL COMMITTEE FOR HIGHER EDUCATION BASHKIR STATE UNIVERSITY (2004)
- Henrik Schlichtkrull, Differentiable manifolds Lecture Notes for Geometry 2, Department of Mathematics University of Copenhagen

# Corso di Laurea Magistrale in Matematica

## a.a. 2018-2019

<b>Insegnamento:</b> <i>Teoria dei Gruppi</i>		
<b>Docente:</b> <a href="#">Alessio Russo</a>		
<b>Settore Scientifico-Disciplinare:</b> MAT/02	<b>CFU</b> 8=8L	<b>ORE</b> 64
<b>Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi:</b>		
<p><i>Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding):</i> Il corso intende fornire allo studente una introduzione elementare alla teoria delle rappresentazioni permutazionali dei gruppi e a quelle lineari dei gruppi finiti (in caratteristica 0). A tale scopo, saranno utilizzate tecniche di teoria dei moduli (in particolare la teoria dei moduli semisemplici e il teorema di Wedderburn) e di algebra lineare.</p> <p><i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding):</i> Il corso ha fra i suoi obiettivi quello di rendere lo studente capace di utilizzare teorie algebriche diverse nello studio dei gruppi finiti.</p> <p><i>Abilità comunicative (communication skills):</i> Il corso intende favorire la capacità dello studente di comunicare in modo chiaro e rigoroso quanto acquisito.</p>		
<b>Propedeuticità/Prerequisiti:</b> Non ci sono corsi propedeutici. E' richiesta la conoscenza delle nozioni di base sulle strutture algebriche di gruppo, anello e campo.		
<b>Modalità di svolgimento:</b> Lezioni in aula.		
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b>		
Superamento di una prova orale con valutazione in trentesimi.		

### PROGRAMMA

**Gruppi abeliani** – Somme dirette. Sottogruppo di torsione e sua decomposizione primaria. Struttura dei gruppi abeliani finiti (teorema di Schering-Kronecker). Sistemi di invarianti (teorema di Frobenius-Stickelberger). Gruppi abeliani liberi e divisibili. Gruppi abeliani Artiniani e Noetheriani.

**Rappresentazioni** - Rappresentazioni permutazionali: orbite, stabilizzanti, formule di Burnside e di Cauchy-Frobenius. Relazioni di coniugio in un gruppo: centralizzanti, normalizzanti, teorema N/C, automorfismi interni. Coniugio nei gruppi simmetrici e nel gruppo alterno. Sottogruppi di Sylow, teorema di Sylow e applicazioni. Cenni sulla teoria di Sylow nel caso infinito. Gruppo generale lineare. Rappresentazioni lineari. Rappresentazioni di permutazione. Richiami di teoria dei moduli. Moduli e anelli semisemplici. Teorema di Artin-Weddeburn. Algebra gruppo. Rappresentazioni equivalenti. Rappresentazioni riducibili, irriducibili e completamente riducibili. Lemma di Schur. Rappresentazioni irriducibili di un gruppo abeliano. Teorema di Maschke e applicazioni: struttura dell'algebra gruppo. Cenni sulla teoria dei caratteri. Teorema  $p^n q^m$  di Burnside.

### Testi Consigliati

- J.L. Alperin, *Groups and Representations*, Springer, 1995.
- M.J. Collins, *Representations and characters of finite groups*, Cambridge University Press, 1990.
- M. Curzio, M. Maj, P. Longobardi, *Lezioni di Algebra*, Liguori, 1994.
- Russo, F. Zullo, *Rappresentazioni di Gruppi – Un'introduzione*, Aracne, 2017.

## Corso di Laurea Magistrale in Matematica a.a. 2018-2019

<b>Insegnamento:</b> <i>Equazioni alle derivate parziali</i>		
<b>Docenti:</b> <a href="#">G. Di Blasio</a> <a href="#">B. Pellacci</a>		
<b>Settore Scientifico-Disciplinare:</b> MAT/05	<b>CFU</b> 8L <b>6 Cfu Di Blasio</b> <b>2 Cfu Pellacci</b> <i>Legenda: L=Lezioni, E=Esercitazioni, La=Attività di Laboratorio</i>	<b>ORE</b> 64L 48 ore di G. Di Blasio 16 ore B. Pellacci
<p><b>Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi*:</b></p> <p>Il corso intende fornire la conoscenza di base delle equazioni differenziali classiche alle derivate parziali: l'equazione di Laplace, del calore e delle onde evidenziando gli strumenti classici, quali formule di rappresentazione principi del massimo e legami con lo studio di modelli e applicazioni.</p> <p><i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding):</i> Il corso ha come obiettivo quello di rendere lo studente capace di assimilare le conoscenze acquisite in modo da acquisire una solida base culturale sulla teoria classica delle equazioni differenziali alle derivate parziali.</p> <p><i>Abilità comunicative (communication skills):</i> Il corso intende altresì favorire la capacità dello studente di esporre tematiche complesse e articolate in modo chiaro e rigoroso.</p> <p>--<i>Capacità di apprendere (learnings skills)</i> *“Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà dimostrare di”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- conoscere le nozioni di base delle equazioni differenziali lineari alle derivate parziali.</li> <li>- conoscere le nozioni di base sulle proprietà qualitative delle soluzioni classiche.</li> <li>- conoscere le relazioni tra le equazioni differenziali e i problemi applicativi.</li> <li>- saper interpretare in senso debole e distribuzionale problemi differenziali</li> <li>- aver la capacità di argomentare sulle connessioni tra le diverse teorie presentate al corso e sulle varie applicazioni.</li> </ul>		
<b>Prerequisiti:</b> argomenti in programma negli insegnamenti di Analisi Matematica 1, Analisi Matematica 2, Analisi Matematica 3.		
<b>Modalità di svolgimento:</b> <i>lezioni ed esercitazioni in aula.</i>		
<p><b>Modalità di accertamento del profitto:</b> <i>La verifica e la valutazione del livello di conoscenza da parte dello studente avviene attraverso una prova orale con la possibile aggiunta di verifiche scritte o esoneri. La prova orale consisterà in una serie di domande sugli argomenti trattati al corso con il duplice scopo di verificare il livello di apprendimento degli argomenti presentati al corso e la capacità di applicare le nozioni e le tecniche apprese.</i></p> <p><i>- l'unità di misura utilizzata sarà il voto in trentesimi</i></p>		

## PROGRAMMA

- Equazione di Laplace, del calore, delle onde.
- Formule di rappresentazione, funzioni di Green per l'equazione del calore e l'equazione di Laplace.
- Proprietà qualitative e principio del massimo per l'equazione del calore e l'equazione di Laplace.
- Problema di Cauchy e problema ai limiti per l'equazione del calore.
- Principali proprietà delle funzioni armoniche.
- Formula di D'Alembert e metodo di Duhamel.

Per il programma completo si rinvia alla sezione INSEGNAMENTI sul sito docente

### Testi Consigliati

[Evans L.C.](#), Partial Differential Equations, Ed. American Mathematical Society.

[Salsa S.](#), Partial Differential Equations in Action: from modelling to theory, Ed. Springer.

[Salsa S., Verzini G.](#) Partial Differential Equations in Action: Complements and Exercises. Ed. Springer.

**Corso di Laurea Magistrale in Matematica**  
**a.a. 2018-2019**

<b>Insegnamento:</b> <i>Geometria Combinatoria</i>		
<b>Docente:</b> <a href="#">Giuseppe Marino</a>		
<b>Settore Scientifico-Disciplinare:</b> MAT/03 <b>(GEOMETRIA)</b>	<b>CFU</b> <b>8=8L</b> Legenda: L=Lezioni, E=Esercitazioni, La=Attività di Laboratorio	<b>ORE</b> <b>64</b>
<b>Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi:</b>		
<p><i>Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding):</i> L'insegnamento ha l'obiettivo di fornire una prima introduzione alla teoria dei campi finiti, alle varietà algebriche su campi finiti e allo studio di alcune strutture geometriche finite, con particolare riguardo alle loro proprietà algebriche e combinatorie caratteristiche.</p> <p><i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding):</i> Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà dimostrare di avere familiarità con la teoria dei campi finiti e con alcune strutture geometriche finite quali sottopiani, archi, calotte, blocking set, disegni e codici lineari.</p> <p><i>Abilità comunicative (communication skills):</i> Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà essere in grado di enunciare e dimostrare in maniera rigorosa risultati di base nell'ambito della teoria dei polinomi su campi finiti, delle varietà algebriche su campi finiti e delle proprietà algebriche e combinatorie caratteristiche di alcune strutture geometriche finite.</p>		
<b>Prerequisiti:</b> Elementi di teoria dei campi e dell'anello dei polinomi a coefficienti in un campo in una o più variabili. Nozioni fondamentali di geometria affine e proiettiva. E' consigliabile aver sostenuto o almeno seguito l'insegnamento della laurea Magistrale <i>Algebra Commutativa</i> .		
<b>Modalità di svolgimento:</b> L'insegnamento si articola in 64 ore (8 CFU) di didattica frontale. Nell'ultima parte del corso potranno essere proposti agli studenti degli approfondimenti che saranno discussi in aula in forma seminariale.		
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b>		
La prova orale consiste in: <ul style="list-style-type: none"><li>- domande relative alla teoria presentata in aula;</li><li>- attività seminariali tenute dallo studente su argomenti di approfondimento eventualmente presentati durante il corso.</li></ul> Il voto finale risulterà pari alla media ponderata delle due votazioni conseguite e il voto sarà espresso in trentesimi.		



## PROGRAMMA

### **Richiami e argomenti preliminari**

Corpi e campi, Anelli dei polinomi a coefficienti in un campo in una variabile. Teoria dei campi: elementi algebrici, estensioni semplici, estensioni algebriche, campo di spezzamento di un polinomio. Spazi proiettivi su campi.

### **Campi Finiti**

Proprietà algebriche dei campi finiti, teorema di esistenza e unicità dei campi finiti, teorema di esistenza ed unicità dei sottocampi di un campo finito, teorema dell'elemento primitivo. Automorfismi di un campo finito. Gruppo dei  $q$ -automorfismi di  $GF(q^n)$ . Spazi proiettivi su campi finiti.

### **Polinomi e varietà algebriche su campi finiti**

Radici dell'unità e potenze. Quadrati e non quadrati di un campo finito di caratteristica dispari. Le funzioni traccia e norma. Risoluzione di un'equazione di 2° grado a coefficienti in  $GF(q)$ . L'anello dei polinomi in più variabili su un campo finito. Funzioni. Ideali di polinomi e varietà algebriche. Teorema di Chevaly-Waring e conseguenze.

### **Sottopiani, archi e calotte di ordine massimo**

Caratteri di un insieme di punti in un piano proiettivo finito. Sottopiani. Archi in  $PG(2, q)$ . Ovali e iperovali. Ovali in  $PG(2, q)$ ,  $q$  dispari: lemma delle tangenti, teorema di Segre. Iperovals in  $PG(2; q)$  ed  $o$ -polinomi,  $q$  pari: teorema di Segre. Calotte e ovoidi in  $PG(3, q)$ .

### **Blocking set**

Generalità. Blocking set nei piani proiettivi finiti. Blocking set nei piani proiettivi su un campo di Galois. Blocking set e nuclei nei piani affini su campi di Galois.

### **Disegni**

Prime definizioni ed esempi. Esempi notevoli: piani proiettivi e affini finiti, piani inversivi finiti, disegni associati agli spazi proiettivi finiti. Relazioni tra i parametri di un disegno. Matrici d'incidenza. Costruzioni di disegni da altri disegni. Disegni simmetrici. Il teorema di Bruck-Ryser-Chowla. Restrizioni sui parametri di un disegno simmetrico. Estensioni di 2-disegni simmetrici. I disegni di Mathieu. Quadrati latini e piani finiti. Matrici e 2-disegni di Hadamard. Insiemi di differenze in un gruppo e disegni associati.

### **Codici lineari e disegni**

Generalità sui codici lineari. Distanza di Hamming e correzione di errori. Codici perfetti: i codici di Hamming e i codici di Golay. Codici lineari associati a un disegno. Disegno associato ad un codice lineare: il teorema di Assmus-Mattson.

Relazioni tra i codici di Hamming e gli spazi proiettivi. Relazioni tra i disegni di Mathieu e i codici di Golay.

### **Testi Consigliati**

- Cameron P. J., van Lint J.H.: Designs, graphs, codes and their links, London Mathematical Society, Student Texts 22, 1991. QMW Math Notes 13.
- Lidl R., Niederreiter H.: Finite Fields, Encyclopedia of Mathematics and its Applications 20, Cambridge University Press.
- Mazzocca F.: Note di Geometria Combinatoria. Cromografica Roma S.r.l., Roma, per il Gruppo Editoriale l'Espresso S.p.A., 2013.
- Mazzocca F: Appunti delle lezioni, A.A. 2015/16, (in distribuzione gratuita nel corso delle lezioni).
- Small C., Arithmetic of finite fields, Pure and Applied mathematics 148, Dekker.

## Corso di Laurea Magistrale in Matematica a.a. 2018-2019

<b>Insegnamento:</b> <i>Teoria di Galois</i>		
<b>Docenti:</b> <a href="#">Paola D'Aquino</a>		
<b>Settore Scientifico-Disciplinare:</b> <b>MAT\02</b>	<b>CFU</b> <b>8=8L</b> <i>Legenda: L=Lezioni, E=Esercitazioni, La=Attività di Laboratorio</i>	<b>ORE</b> 64 = 64L
<b>Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi*:</b>		
<i>Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding):</i>		
Il corso si propone di far acquisire una buona e approfondita conoscenza della teoria dei campi, dei gruppi di Galois e delle loro applicazioni, come la risolubilità per radicali di un'equazione algebrica.		
<i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding):</i>		
I risultati attesi sono che lo studente conosca in maniera approfondita la teoria dei campi e quella dei gruppi e il collegamento che sussiste tra di esse attraverso il Teorema di corrispondenza di Galois, e tutte le sue applicazioni, inoltre, che sia in grado di usare tali conoscenze per risolvere problemi anche di tipo teorico. Lo studente dovrà saper esprimere quanto studiato o elaborato autonomamente utilizzando un linguaggio appropriato e rigoroso, consultando libri in italiano e in lingua inglese.		
<b>Propedeuticità/Prerequisiti:</b> Algebra 1, Geometria 1		
<b>Modalità di svolgimento:</b> L'insegnamento viene impartito mediante lezioni frontali. Parte integrante del corso è la risoluzione di esercizi.		
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> L'esame consiste in un colloquio orale che accerti in maniera approfondita la preparazione teorica e la capacità di applicarla alla risoluzione di problemi. La prova orale è valutata in trentesimi.		

### PROGRAMMA

Elementi algebrici. Polinomio minimo. Estensioni algebriche. Estensione simbolica di un campo mediante l'aggiunta di una radice di un polinomio. Campo di spezzamento di un polinomio. Teorema di Kronecker. Esistenza e unicità del campo di spezzamento. Teorema di prolungamento. Gruppo di Galois di un'estensione e di un polinomio. Azione del gruppo di Galois di un polinomio sull'insieme delle sue radici. Caratterizzazione dell'irriducibilità di un polinomio mediante l'azione transitiva del suo gruppo di Galois. Relazioni fra il grado di un'estensione e l'ordine del suo gruppo di Galois. Lemma di Dedekind. Campi algebricamente chiusi: definizione e caratterizzazione. Teorema fondamentale dell'algebra. Chiusura algebrica di un campo. Teorema di esistenza e di unicità della chiusura algebrica di un campo. Il campo dei numeri algebrici. Estensioni separabili, normali e loro caratterizzazioni. Campi perfetti. Chiusura normale di un'estensione di grado finito. Estensioni di Galois. Teorema fondamentale della Teoria di Galois ed alcune sue applicazioni:

teorema dell'elemento primitivo, teorema fondamentale dell'algebra, problema della ciclotomia. Estensioni radicali. Equazioni risolubili per radicali. Teorema di Ruffini-Abel. Polinomi ciclotomici e radici dell'unità. Estensioni cicliche ed abeliane. Risolvente di Lagrange. Gruppi risolubili. Teorema di Galois. Polinomi simmetrici. Calcolo del gruppo di Galois dei polinomi di grado al più 4.

### **Testi Consigliati**

M. Curzio, M. Maj, P. Longobardi, "Lezioni di Algebra", *Liguori*, 1994.

S. Gabelli, "Teoria delle equazioni e Teoria di Galois", Springer, 2008.

Ian Stewart, "Galois Theory", *Chapman Hall/Crc Mathematics*, 2009.

## Corso di Laurea Magistrale in Matematica a.a. 2018-2019

<b>Insegnamento: <i>Calcolo delle Probabilità</i></b>		
<b>Docente:</b> <a href="#">Bruno Carbonaro</a>		
<b>Settore Scientifico-Disciplinare:</b> <b>MAT/06</b>	<b>CFU</b> <b>8=7L + 1E</b> <i>Legenda: L=Lezioni, E=Esercitazioni, La=Attività di Laboratorio</i>	<b>ORE</b> 68=56L + 12E
<b>Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi:</b>		
<p><i>Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding):</i> Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà dimostrare di conoscere le origini concettuali della Probabilità, e comprendere la sua funzione logica e il suo conseguente ruolo nell'apprendimento di qualsiasi legge generale riguardante il mondo empirico, anche in relazione dialettica col ruolo di «vero» e «falso» nella deduzione dei teoremi matematici, nonché di comprendere l'uso del linguaggio probabilistico per modellare fenomeni complessi.</p> <p><i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding):</i> Comprendere, applicare e modificare modelli basati su descrizioni probabilistiche per fenomeni biologici ed economici.</p> <p><i>Abilità comunicative (communication skills):</i> Esplicitare il ruolo della nozione di probabilità e delle sue proprietà nella descrizione di tutti i fenomeni dei quali non abbiamo e non possiamo avere una conoscenza completa.</p>		
<b>Prerequisiti:</b> Conoscenza degli elementi fondamentali della Teoria della Misura e almeno della nozione di "distribuzione", nonché degli aspetti elementari del Calcolo Proposizionale.		
<b>Modalità di svolgimento:</b> 56 ore di lezione, con occasionali e mirati esempi ed applicazioni che servano di spunto per ulteriori approfondimenti e riflessioni. 12 ore di esercitazioni su problemi specifici. Non è previsto obbligo di frequenza.		
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b>		
<p><i>L'esame finale di profitto (non sono previste prove di esonero intercorso) consisterà in un colloquio orale, all'interno del quale si proporrà anzitutto allo studente un problema specifico del tipo di quelli trattati durante il corso, collegato a problemi applicativi completi, e quindi si chiederà di illustrare e discutere alcune proprietà caratteristiche delle nozioni apprese, ponendole in relazione e analizzandone la rilevanza nell'analisi di problemi applicativi e descrittivi di natura arbitraria.</i></p>		

## PROGRAMMA

Variabili aleatorie discrete e continue. Teoremi speciali sui valori attesi. Valore atteso condizionato. Momenti e momenti centrali di una variabile aleatoria. Funzione generatrice dei momenti, funzione generatrice delle probabilità e funzione caratteristica di una variabile aleatoria. Variabili aleatorie speciali. Ruolo delle variabili aleatorie nell'indagine statistica. Test statistici. Elementi di statistica bayesiana. Processi stocastici a tempo discreto e a tempo continuo. Catene e processi di Markov.

Per il materiale didattico complementare ai testi consigliati, si rinvia alla pagina di Bruno Carbonaro del sito del Dipartimento di Matematica e Fisica dell'Università della Campania «Luigi Vanvitelli»:

<http://www.matfis.unicampania.it/dipartimento/docenti/33-carbonaro-bruno>

### Testi Consigliati

K. Baclawski, M. Cerasoli & G.-C. Rota, *Introduzione alla Probabilità*, Pitagora (UMI), Bologna, 1990.

B. Carbonaro & F. Vitale, *Fondamenti di Probabilità e Statistica*, CEA, Milano, 2010.

G. Dall'Aglio, *Calcolo delle Probabilità*, Zanichelli, Bologna, 1993.

B. De Finetti, *Teoria delle Probabilità*, Giuffrè Editore, Milano, 2005.

A. Di Crescenzo & L. M. Ricciardi, *Elementi di Statistica*, Liguori, Napoli, 2000.

G. F. Lawler, *Introduction to Stochastic Processes*, Chapman & Hall, Boca Raton, 1995.

## Corso di Laurea Magistrale in Matematica a.a. 2018-2019

<b>Insegnamento:</b> <i>Equazioni di Navier-Stokes</i>		
<b>Docente:</b> <a href="#">Paolo Maremonti</a> (6 CFU), <a href="#">Francesca Crispo</a> (2 CFU)		
<b>Settore Scientifico-Disciplinare:</b> MAT07	<b>CFU</b>  8=8L	<b>ORE</b> 64=8L
<p><b>Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi:</b></p> <p><i>Conoscenza e capacità di comprensione</i> : il corso è un'introduzione allo studio della teoria matematica delle equazioni di Navier-Stokes fornendo l'interpretazione fisico matematica di alcuni risultati analitici. An introduction to the mathematical theory of the Navier-Stokes equations with mathematical physics analysis of some results.</p> <p><i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding):</i> Il corso ha come obiettivo di mostrare lo stato dell'arte sui risultati noti e di illustrare alcune questioni aperte. The lectures have the task to furnish the state of the art of the problems and to point out some open problems.</p> <p><i>Abilità comunicative</i> : Lo studente acquista un linguaggio e un formalismo specifico delle equazioni di Navier-Stokes atti a descrivere i problemi analitici e i relativi risultati. The student achieves a mathematical formalism characteristic of the Navier-Stokes equations which allows to describe the problems and the results.</p> <p><i>--Autonomia di giudizio</i> In maniera guidata allo studente è fornita la letteratura sul topic in guisa che possa sia orientarsi per un arricchimento della propria preparazione che essere in grado di svolgere attività di seminari divulgativi. It is furnished the literature on the topic in such a way the students are able to give divulgative seminars and to improve their knowledge on the problematic.</p>		
<p><b>Propedeuticità/Prerequisiti:</b> Sono richieste conoscenze di base di meccanica dei fluidi e la conoscenza degli argomenti di Analisi Matematica e Geometria della laurea triennale, alcune nozioni di base degli spazi di Sobolev. Background on the mechanic of the fluids, Calculus I-III and Geometry, basic properties of Sobolev spaces.</p>		
<b>Modalità di svolgimento:</b> 64 ore di Lezioni		

**Modalità di accertamento del profitto:**

L'esame prevede una prova orale di verifica della conoscenza degli argomenti e alcune dissertazioni sulle principali nozioni acquisite.

Il voto è in trentesimi

**PROGRAMMA**

*Elencare in maniera schematica e completa i principali argomenti previsti dall'insegnamento.*

Il modello matematico della dinamica dei fluidi - Derivate distribuzionali, spazi di Sobolev - Gli spazi dell'idrodinamica - Nozione di soluzione regolare e debole - Il metodo di Galerkin per soluzioni deboli e regolari - La teoria  $L^q$  - Soluzioni regolari definite per ogni istante di tempo: il caso bidimensionale e quello  $n$ -dimensionale per piccoli dati - Criteri di regolarità per le soluzioni deboli - Teorema di struttura nello spazio tempo di una soluzione debole, dimensione di Hausdorff dell'insieme dei punti di singolarità nello spazio tempo.

**Testi Consigliati**

O.A. Ladyzhenskaya, *The mathematical theory of viscous incompressible fluid*, Gordon and Breach.

R. Temam, *Navier-Stokes equations*, North-Holland Pub. Co..

P. Constantin and C. Foias, *Navier-Stokes equations*, Chicago Lectures in Mathematics.

G.P. Galdi, *An introduction to the mathematical theory of the Navier-Stokes equations*, Springer tracts in Natural Philosophy.



# Corso di Laurea Magistrale in Matematica

a.a. 2018-2019

<b>Insegnamento: Meccanica <i>Superiore</i></b>		
<b>Docente:</b> <a href="#">Remigio Russo</a>		
<b>Settore Scientifico Disciplinare:</b> MAT/07 (Fisica Matematica)	<b>CFU</b> 8=8L	<b>ORE</b> 64
<b>Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi:</b>  <i>Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding):</i> Acquisire una buona conoscenza dei metodi analitici e geometrici relativi alla della teoria del potenziale con particolare riferimento alla sua applicazione ai problemi al contorno delle equazioni della meccanica del continuo.		
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna		
<b>Modalità di svolgimento:</b> lezioni ed esercitazioni in aula.		
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> superamento di una prova orale.		

Legenda: L= Lezioni.

## PROGRAMMA

Soluzioni fondamentali delle equazioni della meccanica del continuo. Potenziali di semplice e doppio strato; potenziali di volume. Teoria degli operatori tipo Fredholm. Applicazione allo studio dell'esistenza ed unicità di soluzioni dei problemi al contorno in domini limitati ed esterni per equazioni a coefficienti costanti. Estensione al caso di equazioni a coefficienti non costanti.

## Corso di Laurea Magistrale in Matematica a.a. 2018-2019

<b>Insegnamento:</b> <i>Metodi Numerici per l'Elaborazione di Immagini</i>		
<b>Docente:</b> <a href="#">Daniela di Serafino</a>		
<b>Settore Scientifico-Disciplinare:</b> MAT/08 – Analisi Numerica	<b>CFU:</b> 8 = 6L + 2La <i>Legenda: L=Lezioni, E=Esercitazioni, La=Attività di Laboratorio</i>	<b>ORE:</b> 72 = 48L + 24La
<p><b>Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi:</b></p> <p><i>Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding):</i> al termine del corso lo studente dovrà aver acquisito la conoscenza di metodi numerici e strumenti software di base per il restauro di immagini digitali affette da sfocatura e rumore.</p> <p><i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding):</i> al termine del corso lo studente dovrà essere in grado di utilizzare i metodi e gli strumenti acquisiti per restaurare immagini digitali.</p> <p><i>Abilità comunicative (communication skills):</i> al termine del corso lo studente dovrà essere in grado di illustrare le metodologie e gli strumenti acquisiti e di esporre i risultati con essi ottenuti, utilizzando un linguaggio tecnico-scientifico appropriato.</p>		
<p><b>Propedeuticità/Prerequisiti:</b> l'insegnamento non prevede propedeuticità, ma presuppone la conoscenza degli argomenti generalmente trattati in un corso di laurea triennale in matematica, tra i quali gli argomenti di un corso di base di analisi numerica.</p>		
<p><b>Modalità di svolgimento:</b> 48 ore di lezione frontale e 24 ore di attività di laboratorio sotto la guida del docente.</p>		
<p><b>Modalità di accertamento del profitto:</b> l'accertamento del profitto consiste in una prova orale, durante la quale sarà utilizzato anche il calcolatore per illustrare l'applicazione dei metodi e degli strumenti acquisiti durante il corso.</p>		

### PROGRAMMA

- Formazione delle immagini digitali. Modelli matematici di immagini affette da rumore e sfocatura.
- Matrici strutturate, prodotti di convoluzione e trasformata discreta di Fourier, algoritmi FFT.
- Tecniche di regolarizzazione. Analisi spettrale e decomposizione ai valori singolari (SVD). SVD troncata. Regolarizzazione di Tikhonov. Regolarizzazione L1. Regolarizzazione mediante il funzionale di variazione Totale. Scelta del parametro di regolarizzazione.
- Metodi di denoising e deblurring basati sulla trasformata discreta di Fourier.
- Metodi di ottimizzazione per il denoising e il deblurring: metodi del gradiente e del gradiente proiettato, metodi di tipo Newton, metodi proximal-point, metodi di Bregman.

Sono previste, come parte integrante del programma, attività di laboratorio volte allo sviluppo e/o all'uso di software numerico per l'elaborazione di immagini. Tali attività saranno svolte in ambiente Matlab, utilizzando, tra l'altro, l'Image Processing Toolbox.

### **Testi consigliati e di consultazione**

- P.C. Hansen, J.G. Nagy, D.P. O'Leary, *Deblurring Images: Matrices, Spectra, and Filtering*, SIAM, 2006.
- C.R. Vogel, *Computational Methods for Inverse Problems*, SIAM, 2002.
- R.C. Gonzalez, R.E. Woods, S.L. Eddins, *Digital Image Processing Using Matlab*, 2<sup>nd</sup> Edition, Gatesmark Publishing, 2009.

**Corso di Laurea Magistrale in Matematica**  
**Analisi dei dati per l'economia**  
**a.a. 2018-2019**

<b>Insegnamento: <i>Analisi dei dati per l'economia</i></b>		
<b>Docenti:</b> <a href="#">Elvira Romano</a> (6CFU), <a href="#">Antonio Irpino</a> (2CFU)		
<b>Settore Scientifico-Disciplinare: SECS/S01</b>	<b>CFU</b> <b>Es: 8=6L+2La</b> Legenda: L= Lezioni, E= Esercitazioni, La=Laboratorio	<b>ORE</b> 72=48L+24La
<b>Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi:</b>		
<p><i>Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding):</i>          Il corso è finalizzato a fornire le basi metodologiche ed applicative per la comprensione dei concetti comunemente utilizzati nell'Analisi dei dati, cioè di quei metodi il cui obiettivo consiste nel produrre delle dimensioni (fattori) attraverso le quali semplificare, sintetizzare e rappresentare un fenomeno oggetto di studio. Le tecniche presentate nell'ambito del corso saranno pertanto trattate da un punto di vista applicativo attraverso il meta-linguaggio di programmazione cran-R.</p> <p><i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding):</i>          L'obiettivo consisterà nel fornire agli studenti gli strumenti necessari per sviluppare la capacità di applicare i concetti appresi attraverso lo svolgimento di analisi (in laboratorio informatico) da condursi su banche dati che permettono di coprire un'ampia gamma di problemi nel contesto economico e finanziario.</p> <p><i>Abilità comunicative (communication skills):</i>          Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selezionare in maniera critica il metodo di analisi maggiormente rispondente alle esigenze del fenomeno oggetto di studio;</li> <li>• di interpretare e presentare i risultati ottenuti.</li> </ul>		
<b>Prerequisiti:</b>		
Nozioni di Algebra lineare e conoscenza dei concetti di base di Probabilità e Statistica		
<b>Modalità di svolgimento:</b>		
Il corso prevede lezioni frontali con contenuti sia teorici che applicati. Per quanto riguarda questi ultimi, si fa uso del software open source R per le elaborazioni e in parte di Excel per la gestione delle banche dati. Le lezioni si terranno sia in aula che in laboratorio informatico.		
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b>		
Per la verifica dell'apprendimento è prevista una prova orale con discussione di un elaborato scritto relativo ad un caso studio risolto utilizzando il software R.		

## PROGRAMMA

### **Richiami di statistica descrittiva: concetti di base.**

*Analisi congiunta di due variabili: la dipendenza e la correlazione.*

*Introduzione all'analisi congiunta di più variabili*

### **Metodi di analisi multidimensionale dei dati: obiettivi e tecniche e strutture di dati**

*Sintesi dell'informazione*

- proiezione ortogonale;
- ricerca del sottospazio di proiezione ottimale;
- formalizzazione e soluzione del problema;
- autovalori e autovettori;
- capacità informativa della sintesi.

### **Analisi in componenti principali**

- Definizione del metodo;
- trasformazione della matrici di partenza;
- formalizzazione del metodo nello spazio delle variabili;
- scelta del numero di dimensioni;
- contributi agli assi e qualità della rappresentazione;
- formalizzazione del metodo nello spazio degli individui;
- rappresentazione congiunta unità/variabili.

### **Analisi delle corrispondenze**

- Definizione e matrice dei dati di partenza;
- misure di connessione;
- trasformazioni su tabella a doppia entrata: profili riga e colonna;
- interpretazione geometrica;
- Formalizzazione del problema;
- Esempi di applicazione.

### **Analisi corrispondenze multiple**

- codifica dell'informazione;
- collegamento con il caso bivariato;
- formalizzazione del problema;
- dimensionalità della soluzione;
- esempi di applicazione.

### **Classificazione automatica**

- misure di dissimilarità e distanze;
- metriche ed ultrametriche;
- classificazione gerarchica;
- criteri di aggregazione;
- procedura agglomerativa;
- qualità della soluzione;
- classificazione non gerarchica;
- procedure (centri mobili, nubi dinamiche, K-medie);
- Approcci ibridi: analisi fattoriale e classificazione automatica;
- Approcci ibridi: combinazione di metodi gerarchici e non gerarchici.

### **Analisi statistica dei dati con R**

- Introduzione all'ambiente R: nozioni di sintassi;
- Vettori, Matrici, Array e Liste in R
- Organizzazione ed elaborazione dei dati in R;
- Il dataframe: importazione dei dati;
- Introduzione all'analisi dei dati in R: analisi in componenti principali, analisi delle corrispondenze e cluster analysis;
- l'ambiente grafico in R.

Materiale didattico: <http://www.matfis.unicampania.it/dipartimento/docenti/71-romano-elvira>

### **Testi Consigliati**

*Carlo Lauro, Gherghi Marco. Analisi Multidimensionale dei Dati. RCE Edizioni*

*Sergio Bolasco. Analisi multidimensionale dei dati. Carocci Editore.*

## Corso di Laurea Magistrale in Matematica a.a. 2018-2019

<b>Insegnamento:</b> <i>Applicazioni della Meccanica dei Fluidi</i>		
<b>Docente:</b> <a href="#">Giorgio Riccardi</a>		
<b>Settore Scientifico-Disciplinare:</b> Mat/07	<b>CFU</b> <b>8=6L+2E</b> <i>Legenda: L=Lezioni, E=Esercitazioni</i>	<b>ORE</b> <b>72=48L+24E</b>
<b>Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi*:</b>		
<p><i>Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding):</i> Oggetto del corso è lo studio di alcuni classici problemi della Meccanica dei Fluidi e dei modelli matematici utilizzati per studiarne le soluzioni. Allo studente viene quindi richiesto di conoscere le principali caratteristiche e fenomenologie di alcuni flussi ed i modelli matematici utilizzati per descriverli. Viene inoltre richiesto di comprendere ed interpretare i risultati del calcolo (analitico e/o numerico) dei campi fluidodinamici.</p>		
<p><i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding):</i> Obiettivo principale del corso è quello di far acquisire allo studente la capacità di applicare i modelli matematici allo studio effettivo di alcuni flussi-campione, costruendo, laddove richiesto, programmi di calcolo adatti alla simulazione numerica e valutando la qualità dei risultati ottenuti.</p>		
<p><i>Abilità comunicative (communication skills):</i> Al termine del corso, lo studente sarà in grado di descrivere caratteristiche e fenomenologie di alcuni flussi-campione, di discutere la scelta dei modelli matematici più adatti per descriverli ed infine di motivare la scelta di una metodologia (analitica e/o numerica) per valutarne quantitativamente le quantità di interesse.</p>		
<p><i>Capacità di apprendere (learnings skills)</i> A valle del corso, lo studente sarà in grado di studiare in completa autonomia alcuni problemi di Meccanica dei Fluidi, di scegliere i modelli matematici adatti alla loro descrizione e di valutarne le soluzioni, utilizzando tecniche analitiche e/o numeriche ad hoc, anche differenti da quelle presentate nel corso.</p>		
<b>Propedeuticità:</b> nessuna		
<b>Prerequisiti:</b> conoscenze di base di Analisi Matematica e di Fisica.		
<b>Modalità di svolgimento:</b> Il corso si articola in 40 ore di lezione e 24 di esercitazione. Una parte di queste viene svolta nel centro di calcolo.		
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> La verifica del livello di apprendimento dello studente avviene tramite l'assegnazione di una esercitazione e la successiva discussione del lavoro svolto e dei risultati ottenuti. Il periodo di tempo necessario per produrre il lavoro ed i risultati viene concordato con lo studente. Entro limiti ragionevoli (qualche settimana), il tempo impiegato non incide sulla valutazione del profitto.		

## PROGRAMMA

### **Richiami di cinematica:**

il flusso e le sue rappresentazioni; il campo di velocità: traiettorie, linee di corrente e linee di fumo; evoluzione dell'elemento di volume; decomposizione del gradiente di velocità; il potenziale di velocità; il campo delle accelerazioni

### **Equazioni di bilancio:**

teorema del trasporto; equazione di continuità; la funzione di corrente; equazione della quantità di moto; equazione del momento della quantità di moto; equazione costitutiva: fluidi Newtoniani; equazione di Bernoulli; equazione dell'energia: equazione di bilancio per l'entropia, equazione per la temperatura

### **Le proprietà rotazionali del flusso:**

equazione di Helmholtz; il tubo vorticoso; la legge di Biot-Savart; l'approssimazione di vortice puntiforme: potenziale complesso, conservazione del momento del primo ordine, dinamica dei vortici puntiformi, integrali primi del moto; l'approssimazione di curva vorticoso in un flusso piano: definizione di curva vorticoso, dinamica di una curva vorticoso; vortici piani uniformi, contour dynamics e configurazioni stazionarie

### **Considerazioni introduttive sui flussi bidimensionali attorno a corpi limitati:**

la portanza; il paradosso di d'Alembert; analisi del flusso piano con formulazioni integrali; analisi del flusso piano col potenziale complesso: flusso nel semispazio, flusso all'esterno di un cerchio, trasformazioni conformi; il teorema di Blasius e le sue generalizzazioni; la forza su un corpo immerso in un flusso piano; genesi della portanza e della resistenza

### **L'approssimazione di strato limite:**

un esempio di perturbazione singolare 1D; strato limite su lastra piana semiinfinita in una corrente uniforme; strato limite su una lastra piana semiinfinita in una corrente non uniforme; descrizione integrale dello strato limite su lastra piana; strato limite termico: strato limite termico su una lastra piana semiinfinita in una corrente uniforme, flusso a densità costante, lastra piana con numero di Prandtl unitario

### **Flussi di fluidi comprimibili:**

la propagazione di piccoli disturbi; flusso monodimensionale omoentropico; flussi stazionari; relazioni di salto e struttura dell'urto: relazioni di salto, soluzione di Becker, calcolo numerico della soluzione di Becker; flussi quasi-monodimensionali (ugelli propulsivi)

*Materiale didattico è anche reperibile nella pagina web del docente*

## Testi Consigliati

### *Parte generale introduttiva:*

RE Meyer: *Introduction to Mathematical Fluid Dynamics*, Dover Publications (1971)

GK Batchelor: *An Introduction to Fluid Dynamics*, Cambridge University Press (2000)

G Riccardi, D Durante: *Elementi di Fluidodinamica*, La Matematica per il 3+2, Springer (2006)

### *Applicazioni a flussi rotazionali:*

PG Saffman: *Vortex Dynamics*, Cambridge University Press (1992)

LM Milne-Thomson: *Theoretical Aerodynamics*, Dover Publications (1958)

AJ Majda, AL Bertozzi: *Vorticity and Incompressible Flow*, Cambridge texts in Applied Mathematics (2002)

### *Strato limite:*

RE Meyer: *Introduction to Mathematical Fluid Dynamics*, Dover Publications (1971)

H Schlichting, *Boundary-Layer Theory*, seventh edition, Mc Graw Hill (1979)



**Scheda Insegnamento**  
**Chimica Generale e Inorganica**  
**a.a. 2018-2019**

<b>Insegnamento: CHIMICA GENERALE ED INORGANICA</b> <i>Mutuato dal CdL in Fisica</i>		
<b>Docente:</b> <a href="#">Ricci Andreina</a>		
<b>Settore Scientifico-Disciplinare:</b> CHIM03	<b>CFU</b> <b>8=6L+1E+1La</b> <i>Legenda: L=Lezioni, E=Esercitazioni, La=Attività di Laboratorio</i>	<b>ORE</b> 72=48L+12E+12La
<b>Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi</b>		
<p><b>Obiettivi formativi:</b> Fornire le conoscenze e formare le competenze per comprendere le proprietà e la reattività dei composti inorganici. Acquisizione del metodo scientifico e delle conoscenze chimiche di base.</p> <p><i>Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding):</i>            Padronanza del linguaggio chimico e delle conoscenze chimiche di base. Nomenclatura tradizionale e IUPAC dei composti inorganici</p> <p><i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding):</i>            Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di/essere in grado di comprendere le proprietà e la reattività dei composti inorganici ed essere in grado gestire semplici problemi stechiometrici riguardanti la diluizione delle soluzioni, il calcolo del pH di soluzioni acide o basiche.</p>		
<b>Propedeuticità/Prerequisiti:</b> nessuno		
<b>Modalità di svolgimento:</b> lezioni ed esercitazioni numeriche in aula, prove intercorso, esercitazioni in laboratorio		
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> La verifica del livello di apprendimento consisterà in una prova scritta che sarà effettuata alla fine del corso (o sarà eventualmente frazionata in due/tre prove di verifica scritte durante il semestre), e in un colloquio orale. Se il valore medio delle votazioni delle prove di verifica scritte risulterà superiore o pari alla sufficienza (15/30), si accederà ad un colloquio orale che sarà tradotto in voto per l'esame di Chimica.		

**PROGRAMMA**

- **LA STRUTTURA DELLA MATERIA: Atomi e molecole.**
- Leggi fondamentali della chimica e **struttura atomica**
- Teorie atomiche.
- Configurazione elettronica degli elementi e tavola periodica.
- 
- **LEGAMI E STRUTTURE MOLECOLARI**
- **Il legame chimico..**

- **Strutture molecolari.** Struttura elettronica e geometria di molecole semplici.
- Nomenclatura di composti inorganici ( tradizionale e IUPAC)
- **Forze intermolecolari.**
  - **STATI DELLA MATERIA ED EQUILIBRI FISICI**
  - **Stato gassoso,**
  - **Stato liquido.**
  - **Stato solido..**
  - **SISTEMI A DUE O PIÙ COMPONENTI.**
  - **soluzioni.** Unità di Concentrazione. Proprietà colligative delle soluzioni
  - **Equilibri Fisici**
    - **REATTIVITA' ED EQUILIBRI CHIMICI**
    - **Equilibri chimici.**
    - **Equilibri acido-base.**
    - **CINETICA CHIMICA**

### **Testi Consigliati**

**R. Chang, K. Goldsby : *Fondamenti di Chimica Generale* "Ied Mc Graw Hill Ed.**

# Corso di Laurea in Matematica

## a.a. 2018-2019

### PROGRAMMA:

<b>Insegnamento:</b> <i>Didattica della Matematica</i>		
<b>Docente:</b> da definire		
<b>Settore Scientifico-Disciplinare:</b> <b>MAT/ 04</b>	<b>CFU 8</b> <i>Legenda: L=Lezioni, E=Esercitazioni, La=Attività di Laboratorio</i>	<b>ORE</b> 64
<b>Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi:</b>		
<p><b><i>Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding):</i></b> Il corso intende fornire una buona conoscenza dei fondamenti della geometria classica e moderna e dei metodi per l'insegnamento degli stessi.</p>		
<p><b><i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding):</i></b> Mediante gli strumenti forniti durante le lezioni, gli studenti dovranno:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) conoscere le trasformazioni del piano e dello spazio;</li><li>2) applicare le conoscenze acquisite alla classificazione di gruppi ornamentali, anche mediante l'ausilio di tecnologie meccaniche e digitali;</li><li>3) progettare e sviluppare attività didattiche, ivi comprese esperienze di laboratorio con l'uso di strumenti meccanici e/o software specifici.</li></ol>		
<p>Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà essere in grado di esporre le conoscenze acquisite, di classificare le simmetrie di oggetti geometrici piani e tridimensionali e di progettare e sviluppare un'attività di insegnamento.</p>		
<p><b><i>Abilità comunicative (communication skills):</i></b> Il corso tende a favorire la capacità dello studente ad esporre in modo chiaro e rigoroso le conoscenze acquisite e a trasmettere tali conoscenze mediante la costruzione di percorsi didattici per le scuole secondarie (inferiori o superiori) che siano coerenti con le indicazioni fissate nelle linee guida nazionali.</p>		
<b>Propedeuticità:</b> Algebra 1, Analisi Matematica 1, Geometria 2		
<b>Modalità di svolgimento:</b> 64 ore di lezione		
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b>		
Il profitto verrà accertato in trentesimi mediante la presentazione di una relazione finale, che inciderà sul voto finale per il 60%, e un colloquio sulle competenze e conoscenze acquisite, per il restante 40%.		

## PROGRAMMA

Principi, epistemologia e didattica delle geometrie euclidee. Studio e classificazione di sottogruppi notevoli del gruppo dei movimenti del piano euclideo: i gruppi ornamentali. Studio e classificazione dei gruppi finiti di movimenti dello spazio euclideo tridimensionale. Utilizzo di strumenti e tecnologie, anche digitali, per l'insegnamento e l'apprendimento degli argomenti trattati al corso. Sviluppo di metodologie di insegnamento e apprendimento e per la costruzione di percorsi didattici per le scuole secondarie (inferiori o superiori) che siano coerenti con le indicazioni fissate nelle linee guida nazionali.

### Testi Consigliati

- M.R. Casali, C. Gagliardi, L. Grasselli, *Geometria*. Progetto Leonardo, Bologna.
- B. D'Amore, M.I. Fandino-Pinilla, S. Sbaragli, *Alcuni spunti di riflessione sulla didattica della matematica*, raccolta di articoli, Bologna, Assessorato Istruzione, Formazione, Lavoro, 2007.
- M. Gilardi (a cura di), *Ritmi e Simmetrie – Strutture algebriche e reticoli modulari dagli arabi al computer*. Zanichelli editore, 1986.
- R. Zan, *Difficoltà in matematica: osservare, interpretare, intervenire*, Springer, 2007.

### Da reperire in rete

- Linee guida nazionali per i curricula di matematica della scuola secondaria di primo e di secondo grado
- Test INVALSI di Matematica per le scuole secondarie di primo e di secondo grado
- Test di rilevazione delle competenze per l'accesso alle classi prime delle scuole secondarie superiori (quesiti di matematica)
- Test di accesso per i corsi di laurea a numero chiuso per le professioni sanitarie (quesiti di matematica)
- Software didattici per la matematica (es. Geogebra)

## Corso di Laurea Magistrale in Matematica a.a. 2018-2019

<b>Insegnamento:</b> <i>Laboratorio di Fisica Moderna</i>		
<b>Docente:</b> <a href="#">Carlo Sabbarese</a>		
<b>Settore Scientifico-Disciplinare:</b> FIS/01	<b>CFU</b> <b>8=4L+4La</b> <i>Legenda: L=Lezioni, E=Esercitazioni, La=Attività di Laboratorio</i>	<b>ORE</b> <b>80=32+48</b>
<p><b>Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi:</b></p> <p><i>Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding):</i> Acquisire una conoscenza basilare della teoria della crisi della fisica classica e della nascita e dei principi della fisica quantistica nonché approfondire la conoscenza sull'analisi dei dati sperimentali ottenuti da sistemi più complessi che applicano i principi di fisica moderna.</p> <p>(Acquire a basic understanding of the theory of the crisis of classical physics and the birth and principles of quantum physics as well as deepen knowledge on the analysis of experimental data obtained from more complex systems that apply the principles of modern physics.)</p> <p><i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding):</i></p> <p>Con questo corso s'intende introdurre lo studente all'apprendimento dei metodi ed apparati sperimentali più moderni e complessi di quelli utilizzati nei laboratori della Fisica generale, approfondire la conoscenza sull'analisi dei dati sperimentali, ed applicare praticamente principi di fisica moderna.</p> <p>(This course aims to introduce the student to the learning of more modern and complex experimental methods and apparatus than those used in General Physics laboratories, to deepen knowledge on experimental data analysis and to apply virtually the principles of modern physics.)</p> <p><i>Abilità comunicative (communication skills):</i> Lo studente, acquisendo una più completa visione della fisica e delle sue applicazioni, potrà comunicare, ed eventualmente insegnare la disciplina, con un più ampio inquadramento generale.</p> <p>(By acquiring a more complete vision of physics and its applications, the student will be able to communicate, and possibly teach discipline, with a broader general framework.)</p>		
<b>Prerequisiti:</b> Conoscenze acquisite in corsi di base di Fisica Generale		
<b>Modalità di svolgimento:</b> 32 h di lezioni in aula e 48 h di <b>attività obbligatoria</b> di laboratorio.		
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> La modalità di verifica sarà basata sulle relazioni relative alle attività di laboratorio svolte durante il corso, su un test a risposta chiusa eseguito a fine corso e su un colloquio orale di verifica dell'acquisizione dei contenuti del corso. La valutazione di ogni prova sarà espressa con voti in trentesimi ed il voto finale sarà ottenuto dalla media pesata dei voti nelle tre prove; il peso sarà 0.40 per le relazioni e per il colloquio e 0.20 per il test.		

## PROGRAMMA

1. Analisi statistica dei dati sperimentali. Misure e incertezze. Distribuzione dei dati e rappresentazione con errori. Fit dei dati. Stima dei parametri di una distribuzione. Test delle ipotesi statistiche.
2. Introduzione alla fisica quantistica. Radiazioni del corpo nero e la teoria di Planck. Effetto fotoelettrico. Effetto Compton. Fotoni e onde elettromagnetiche. Proprietà delle onde delle particelle. La particella quantistica. Il principio di indeterminazione. La particella quantistica soggetta a condizioni al contorno. L'equazione di Schrodinger. Effetto tunnel.
3. Fisica atomica. Il primo modello strutturale dell'atomo. L'atomo di idrogeno e le funzioni d'onda. L'interpretazione fisica dei numeri quantici. Il principio di esclusione e la tavola periodica. Spettri atomici. Radiazioni visibili e raggi X
4. Fisica nucleare. Proprietà dei nuclei. Energia di legame. Stabilità nucleare. Radioattività. I processi di decadimento radioattivo (alfa, beta). Emissioni gamma. Datazione con il carbonio. Reazioni nucleari. Forze fondamentali nella natura. Introduzione alla fisica delle particelle.
5. L'utilizzo di diodi semiconduttori come rivelatore di radiazioni. Fotodiodi. Cella fotovoltaica.
6. Radiazione ionizzante e non ionizzante e caratteristiche generali dei sistemi di rilevazione. Decadimento radioattivo. Interazione di raggi gamma e particelle alfa con materia. Sezione d'urto. Potere d'arresto. Attività, attività specifica e dose da radiazioni. Rivelatori a film, scintillazione, ionizzazione del gas, semiconduttore. Efficienza intrinseca e geometrica di un rivelatore. Sistemi e metodi di spettrometria gamma e di spettrometria alfa.
7. Radon: origine, effetti sulla salute, uso in geofisica e la sua misurazione con vari metodi. Rivelatori che utilizzano il campo elettrostatico e il rivelatore alfa al silicio, i carboni attivi, le tracce nucleari, gli elettretti.
8. Fisica degli isotopi: frazionamento isotopico, notazione  $\delta$ , misurazione delle abbondanze isotopiche. Metodi di misura con l'utilizzo di spettrometria di massa.

### Attività di laboratorio

1. Caratterizzazione di una cella fotovoltaica e di un diodo.
2. Determinazione elementare qualitativa e quantitativa della composizione di monete o pigmenti con la tecnica di fluorescenza a raggi X.
2. Misurazione dell'efficienza geometrica ed intrinseca di un rivelatore di germanio ad alta purezza per la rilevazione dei raggi gamma. Calibrazione energia-canale.
3. Determinazione del coefficiente di assorbimento dei raggi gamma di vari materiali a diverse energie con l'uso di un rivelatore di germanio.
4. Misurazione dell'efficienza geometrica ed intrinseca di un rivelatore alfa al silicio. Calibrazione energia-canale e valutazione del potere di arresto delle particelle alfa in aria.
6. Misurazione di rapporti isotopici con l'impiego di un sistema di spettrometria di massa.

## SYLLABUS

1. Statistical analysis of experimental data. Measures and uncertainties. Data distribution, Data fit. Parameter estimation of a distribution. Testing statistical hypotheses.
2. Introduction to the quantum physics. Blackbody radiation and Planck's theory. Photoelectric effect. Compton effect. Photons and electromagnetic waves. Wave properties of the particles. The quantum particle. The uncertainty principle. The quantum particle subjected to the boundary conditions. The Schrodinger equation. Tunnel effect.
3. Atomic physics. The first structural model of the atom. The hydrogen atom and the wave functions. The physical interpretation of quantum numbers. The exclusion principle and the periodic table. Atomic spectra. Visible radiation and X-ray
4. Nuclear physics. Properties of nuclei. Binding energy. Nuclear stability. Radioactivity. The radioactive decay processes (alpha, beta). Gamma emissions. Dating with carbon. Nuclear reactions. Fundamental forces in nature. Introduction to particle physics.
5. The use of semiconductor diodes as detector of radiation. Photodiodes. Photovoltaic cell.

6. Ionising and non ionising radiation and general features of detection systems. Radioactive decay. Interaction of gamma-rays and alpha particles with matter. Cross section. Stopping power. Activity, specific activity and doses. Detectors film, scintillation, ionization of the gas, semiconductor. Intrinsic and geometric efficiency of a detector. Gamma spectrometry and alpha spectrometry systems and methods.

7. Radon: origin, health effects, use in geophysics and its measurement by various methods. Detectors using electrostatic field and silicon alpha detector, active carbon, nuclear tracks, electrets.

8. Physics of isotopes: isotopic fractionation,  $\delta$  notation, measurement of isotopic abundances. Methods of measurement with the use of mass spectrometry.

#### Laboratory activities

1. Characterization of a photovoltaic cell.

2. Qualitative and quantitative elemental determination of coin or pigment composition by X-ray fluorescence.

3. Measurement of the geometric and intrinsic efficiency of a high purity germanium detector for gamma rays detection. Calibration energy-channel.

4. Determination of the coefficient of absorption of gamma rays of various materials at different energies with the use of a germanium detector.

5. Measurement of the geometric and intrinsic efficiency of a silicon alpha detector. Calibration energy-channel and determination of the alpha stopping power in air.

6. Measurement of isotopic ratios with the use of a mass spectrometry system.

#### **Testi Consigliati**

Filatrella G., Romano P., Elaborazione statistica dei dati sperimentali con elementi di laboratorio, EdiSES  
Jewett e Serway, Principi di Fisica, Vol II, Quarta Edizione, EdiSES.

## Corso di Laurea Magistrale in Matematica a.a. 2018-2019

<b>Insegnamento:</b> Programmazione Concorrente e Distribuita		
<b>Docente:</b> (da assegnare)		
<b>Settore Scientifico-Disciplinare:</b> ING-INF/05	<b>CFU</b> 8=6L+2La	<b>ORE</b> Es: 72=48L+24La
<b>Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi:</b>  <i>Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding):</i> Conoscenze dei principi dell'organizzazione e funzionamento dei sistemi operativi e delle reti di calcolatori. Conoscenza dei principi di programmazione ad oggetti e loro applicazione al linguaggio Java. Conoscenza delle primitive Java per la costruzioni di applicazioni concorrenti e distribuite.  <i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding):</i> Capacità di analizzare semplici problemi e di progettare strutture di classi ed algoritmi per la loro risoluzione automatica. Capacità di implementare tali algoritmi in programmi e di usare gli strumenti software adeguati (editor, compilatori, linker, etc.)  <i>Abilità comunicative (communication skills):</i> Capacità di motivare le scelte progettuali ed implementative effettuate in modo logico ed argomentato. Capacità di usare la terminologia propria dei sistemi operativi e delle reti di calcolo.  <i>Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà dimostrare:</i> - di saper progettare semplici programmi concorrenti e distribuiti;  - di saper far uso degli strumenti di sviluppo in ambiente Java;  - di avere compreso i meccanismi di base dei sistemi operativi e delle reti di calcolatori.  <i>Capacità di apprendere (learnings skills):</i> Capacità di integrare lo studio dei linguaggi proposti con riferimenti esterni in grado di dettagliare quanto presentato a corso nonché di fornire supporto alla fase di debugging.		
<b>Prerequisiti:</b> Elementi di Informatica		
<b>Modalità di svolgimento:</b> 48 ore di lezione, 24 ore di attività di laboratorio. Data la presenza di una prova d'esame pratica è consigliata la frequenza alle lezioni di laboratorio.		



**Modalità di accertamento del profitto:**

L'esame si compone di due prove: una prova pratica ed una prova orale.

La prova pratica mira ad accertarsi delle competenze legate all'analisi ed allo sviluppo di programmi scritti in Java. La prova viene superata se quanto scritto è corretto e soddisfa i requisiti richiesti nella traccia. La prova pratica potrà essere tenuta sotto forma di elaborato da consegnare e da discutere all'esame e/o in forma di prova a tempo al calcolatore.

La prova orale mira a valutare le capacità di ragionamento sugli argomenti del corso la verifica delle conoscenze dello studente anche attraverso il collegamento di contenuti trasversali e la capacità espositiva.

Non sono previste prove di esonero durante il corso.

## PROGRAMMA

**Richiami di architettura dei calcolatori:**

Organizzazione e principi di funzionamento di un calcolatore. Organi e data-flow dell'unità centrale. Funzione ed organizzazione della memoria centrale. Interruzione nel ciclo del processore.

**Sistemi operativi:**

Ruolo del sistema operativo (SO) in un sistema di calcolo: evoluzione e tassonomia dei SO; funzionalità dei SO: gestione processore, memorie, dispositivi periferici, interazione con gli utenti; struttura dei sistemi operativi: il kernel e le chiamate di sistema. La gestione delle periferiche, della memoria e file systems: descrizione delle funzionalità.

**Gestione dei processi:**

Il concetto di processo: definizione e ruolo del descrittore di processo; la creazione/terminazione di un processo; stati di un processo; la commutazione di contesto, lo scheduling di processi; i processi leggeri (threads); il ruolo del kernel nello scheduling. Le principali system call POSIX (fork, exec, wait, ..).

**Reti di Calcolatori:**

Concetti generali. Topologie (ring, bus, star e tree) e connettività. Reti LAN, MAN e WAN. Architettura a livelli. Modello ISO-OSI. TCP/IP: caratteristiche principali. Protocollo Internet (IP): indirizzamento e routing. Il livello TCP/UDP: socket.

**Applicazioni web:**

Struttura e caratteristiche delle applicazioni client/server e peer-to-peer. Applicazioni di particolare interesse: DHCP, DNS, Mail, e Web.

**Introduzione al linguaggio Java:**

Introduzione al paradigma di programmazione orientato agli oggetti. Linguaggio java, concetti di base: costrutti di base, classi, oggetti, ereditarietà, tipi dato elementari, array e liste. Programmazione concorrente: processi, thread e loro sincronizzazione. Programmazione in ambiente di rete: le socket e loro uso in semplici applicazioni client/server e peer-to-peer.