



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

# Matematica (2024)

## Il corso

Codice corso: 30056

Classe di laurea: LM-40

Durata: 2 anni

Lingua: ITA

Modalità di erogazione:

Dipartimento: MATEMATICA

## Presentazione

Il corso e i suoi obiettivi formativi. Obiettivo formativo del corso di laurea è la formazione di un matematico con solida preparazione di base e adeguate conoscenze specialistiche in uno o più settori della matematica. A tal fine, il percorso formativo prevede il completamento della formazione di base attraverso corsi istituzionali e l'approfondimento specialistico mediante la scelta tra i curricula che sono fortemente collegati ad attività di ricerca scientifica attive nel Dipartimento, che coprono i settori dell'algebra, della analisi matematica, della geometria, della didattica, dei fondamenti storici ed epistemologici della matematica. Questi risultati vengono conseguiti attraverso la frequenza a corsi e l'elaborazione della tesi per la prova finale. La verifica dell'apprendimento per i corsi si basa di norma su esami scritti e orali, che possono anche prevedere la discussione di elaborati preparati dagli studenti. Il lavoro di tesi, che occupa una frazione rilevante del secondo anno del corso, fornisce allo studente l'opportunità di essere inserito nell'attività di ricerca e completa la preparazione anche ai fini dell'inserimento post-laurea nel mondo del lavoro, in particolare nei settori della ricerca pubblica e privata. I laureati e le laureate nel corso di Laurea magistrale in Matematica sono in grado di formalizzare matematicamente problemi complessi, e sanno trasmettere le conoscenze della matematica dal livello elementare a quello scolastico a quello divulgativo a quello universitario. Possono proseguire la loro formazione nell'ambito della ricerca accedendo a corsi di dottorato e master, trovare impiego in realtà produttive o nei servizi, accedere ai percorsi per l'insegnamento. ----- Chi può iscriversi Per l'accesso alla laurea magistrale in Matematica è richiesto il possesso della laurea o del diploma universitario di durata triennale, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, ritenuto idoneo. È richiesta una buona conoscenza della formazione matematica di base, delle basi della fisica, e dei necessari strumenti informatici. In ogni caso per accedere alla laurea magistrale in matematica è necessario che i laureati e le laureate siano in possesso dei seguenti requisiti curriculari: 33 crediti nei settori di formazione matematica di base (MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08). 9 crediti nei settori di formazione fisica di base (FIS/01-08). 6 crediti nei settori di formazione informatica di base (INF/01, ING-INF/05). ulteriori 42 crediti nei settori base e caratterizzanti (MAT/01-09, FIS/01-08, INF/01, ING-INF/05). E', inoltre, richiesta la conoscenza della lingua inglese almeno a livello B1. Le modalità di verifica del possesso dei requisiti curriculari e della preparazione personale dello studente sono definiti nel Regolamento didattico.

# Percorso formativo

## Algebra e Geometria

### 1° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1031352   ISTITUZIONI DI ALGEBRA SUPERIORE	1°	9	ITA

#### Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire conoscenze di base in teoria elementare dei numeri e campi finiti (utili qualora si studino in altri corsi o contesti la crittografia a chiave pubblica o la teoria dei codici).

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi alla teoria elementare dei numeri, alla risoluzione di equazioni alle congruenze (con particolare riguardo alle equazioni polinomiali), alle funzioni aritmetiche, alla teoria dei residui quadratici, al problema degli ampliamenti, alle estensioni e alla struttura dettagliata dei campi finiti.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi che richiedano l'uso di tecniche legate alle equazioni alle congruenze, alle funzioni aritmetiche più importanti; sarà in grado di descrivere in modo concreto un campo finito e il suo gruppo di Galois.

Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per usare gli strumenti che sono alla base della crittografia a chiave pubblica e alla teoria dei codici correttori di errore. Scopo del corso, di natura esclusivamente teorica, è quindi di permettere agli studenti interessati in seguito agli ambiti applicativi crittografici di poter manipolare agevolmente gli oggetti matematici del corso.

Capacità comunicative: capacità di esporre i contenuti nella parte orale della verifica e negli eventuali quesiti teorici presenti nella prova scritta.

Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso di LM, relativo ad aspetti standard di teoria dei numeri e dei campi finiti.

1031354   ISTITUZIONI DI GEOMETRIA SUPERIORE	1°	9	ITA
--	----	---	-----

**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi all'omologia singolare, allo studio delle varietà differenziabili e una discreta conoscenza della teoria delle superfici di Riemann.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere problemi anche articolati che richiedano l'uso di tecniche legate alla coomologia di de Rham, al teorema di Hurwitz e al Teorema di Riemann Roch per superfici di Riemann compatte; sarà in grado di determinare il genere di una Superficie di Riemann e la dimensione dei sistemi lineari i gruppi di coomologia delle varietà.

Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni tra gli argomenti trattati che variano tra la topologia algebrica, la geometria differenziale, la geometria complessa e anche la geometria algebrica.

Capacità comunicative: capacità di esporre i contenuti nella parte orale della verifica e negli eventuali quesiti teorici presenti nella prova scritta.

Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno di potersi dedicare ad aspetti più specialistici di geometria.

A SCELTA DELLO  
STUDENTE

1°

6

ITA

1031344 | ISTITUZIONI  
DI ANALISI SUPERIORE

1°

9

ITA

**Obiettivi formativi**

OBIETTIVI GENERALI: acquisire una conoscenza di base dei principali spazi di funzioni utilizzati in Analisi e delle principali tecniche impiegate nel loro studio (Teoria della Misura, Teoria delle Distribuzioni, Trasformata di Fourier).

OBIETTIVI SPECIFICI:

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito una conoscenza di base dei principali spazi di funzioni utilizzati in Analisi, e delle metodologie necessarie al loro studio.

Applicare conoscenza e comprensione: lo studente potrà utilizzare le conoscenze ottenute in molti ambiti diversi, in particolare in problemi di teoria delle equazioni alle derivate parziali.

Capacità critiche e di giudizio: il corso ha un carattere formativo e permetterà allo studente di approfondire la sua comprensione di alcuni temi fondamentali dell'Analisi Matematica.

Capacità comunicative: lo studente sarà in grado di comprendere un testo scientifico di complessità elevata e di esporne i concetti principali.

Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite metteranno lo studente in grado di accedere allo studio di corsi più avanzati di Analisi.

M/C fisica e informatica

M/B istituzioni applicate

M-AG/B analitico

M-AG/B algebrico  
geometrico

M-AG/B applicato

**2° anno****Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua**

A SCELTA DELLO STUDENTE	1°	6	ITA
AAF1149   ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	1°	3	ITA

**Obiettivi formativi**

idoneità a progetto

AAF1778   Inglese scientifico	1°	4	ITA
----------------------------------	----	---	-----

**Obiettivi formativi**

Fornire agli studenti le basi linguistiche più comuni per orientarsi nell'ambito della comunicazione scientifica scritta ed orale.

AAF1027   PROVA FINALE	2°	29	ITA
---------------------------	----	----	-----

**Obiettivi formativi**

L'esame finale per il conseguimento della Laurea magistrale consiste nella preparazione e nella discussione, davanti ad un'apposita commissione, di un elaborato scritto individuale (eventualmente in lingua inglese), redatto dallo studente sotto la supervisione di almeno un docente.

M-AG/B algebrico  
geometrico  
M-AG/B applicato  
M-AG/B analitico

Analisi

**1° anno**

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1031344   ISTITUZIONI DI ANALISI SUPERIORE	1°	9	ITA

**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

**OBIETTIVI GENERALI:** acquisire una conoscenza di base dei principali spazi di funzioni utilizzati in Analisi e delle principali tecniche impiegate nel loro studio (Teoria della Misura, Teoria delle Distribuzioni, Trasformata di Fourier).

**OBIETTIVI SPECIFICI:**

**Conoscenza e comprensione:** al termine del corso lo studente avrà acquisito una conoscenza di base dei principali spazi di funzioni utilizzati in Analisi, e delle metodologie necessarie al loro studio.

**Applicare conoscenza e comprensione:** lo studente potrà utilizzare le conoscenze ottenute in molti ambiti diversi, in particolare in problemi di teoria delle equazioni alle derivate parziali.

**Capacità critiche e di giudizio:** il corso ha un carattere formativo e permetterà allo studente di approfondire la sua comprensione di alcuni temi fondamentali dell'Analisi Matematica.

**Capacità comunicative:** lo studente sarà in grado di comprendere un testo scientifico di complessità elevata e di esporne i concetti principali.

**Capacità di apprendimento:** le conoscenze acquisite metteranno lo studente in grado di accedere allo studio di corsi più avanzati di Analisi.

A SCELTA DELLO  
STUDENTE

1°

6

ITA

1031366 | EQUAZIONI  
ALLE DERIVATE  
PARZIALI

2°

6

ITA

**Obiettivi formativi**

**Risultati di apprendimento - Conoscenze acquisite:** Il corso fornisce agli studenti strumenti avanzati per lo studio di alcuni tipi di equazioni differenziali (lineari e nonlineari) alle derivate parziali. Gli studenti che abbiano superato l'esame avranno raggiunto una buona familiarità con le più recenti nozioni di soluzione e con le relative proprietà qualitative. **Risultati di apprendimento - Competenze acquisite:** Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di affrontare lo studio avanzato delle soluzioni di alcuni tipi di equazioni differenziali (lineari e nonlineari) alle derivate parziali.

1031359 | ANALISI  
FUNZIONALE

2°

6

ITA

**Obiettivi formativi****Obiettivi Formativi**

**Obiettivi generali:** Fornire agli studenti le nozioni di base relative allo studio di spazi funzionali che intervengono in vari campi. In particolare si studieranno gli operatori lineari fra spazi di Banach o di Hilbert e si analizzerà il loro spettro. Infine verranno presentate alcune tecniche di Analisi Funzionale non lineare adatte allo studio di problemi differenziali.

**Obiettivi specifici:**

**Conoscenza e comprensione:** al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi all'Analisi Funzionale e a diverse sue applicazioni a problemi differenziali.

**Applicare conoscenza e comprensione:** al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi che richiedano l'uso di tecniche di Analisi Funzionale.

M/C fisica e informatica

M-An/B istituzioni teoriche

M-An/C integrativo

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
M-An/B istituzioni applicate			
M-An/B teorico			
<b>2° anno</b>			
Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
A SCELTA DELLO STUDENTE	1°	6	ITA
AAF1149   ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	1°	3	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>			
idoneità a progetto			
AAF1778   Inglese scientifico	1°	4	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>			
Fornire agli studenti le basi linguistiche più comuni per orientarsi nell'ambito della comunicazione scientifica scritta ed orale.			
AAF1027   PROVA FINALE	2°	29	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>			
L'esame finale per il conseguimento della Laurea magistrale consiste nella preparazione e nella discussione, davanti ad un'apposita commissione, di un elaborato scritto individuale (eventualmente in lingua inglese), redatto dallo studente sotto la supervisione di almeno un docente.			
M-An/C integrativo			
M-An/B teorico			

### Didattica e storia

<b>1° anno</b>			
Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
A SCELTA DELLO STUDENTE	1°	6	ITA
10617010   LABORATORIO DI FISICA CLASSICA E MODERNA	1°	9	ITA
FISICA MODERNA	1°	3	ITA
ESPERIENZE DI FISICA	1°	6	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
10595856   ISTITUZIONI DI MATEMATICHE COMPLEMENTARI	2°	9	ITA

### Obiettivi formativi

#### Obiettivi generali

Affrontare lo studio di contenuti matematici variegati, privilegiando un approccio "estensivo" che metta in evidenza i collegamenti tra i contenuti e le altre parti della matematica e delle scienze, con particolare attenzione all'evoluzione storica dei concetti e alla loro collocazione in una cornice culturale che possa aiutare il futuro insegnante di matematica a integrare più strettamente il ruolo educativo dell'insegnamento della matematica con quello delle altre materie.

#### Obiettivi specifici

##### Conoscenza e comprensione:

Al termine del corso gli studenti che abbiano superato l'esame avranno le conoscenze e gli strumenti metodologici di base per collocare l'insegnamento della matematica in un contesto culturale più ampio che ne arricchisca il valore formativo.

##### Applicare conoscenza e comprensione:

Al termine del corso gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di affrontare la lettura e la comprensione delle parti generali di articoli matematici di rilevanza storica e culturale, in particolare del diciannovesimo secolo (in una delle lingue straniere note allo studente o nella traduzione in italiano) e di confrontare i metodi utilizzati dai loro autori con quelli della matematica contemporanea di cui sono venuti a conoscenza nel corso degli studi della laurea triennale. Saranno in grado di apprezzare la valenza didattica di un approccio storico alla matematica e di applicarla alla progettazione di percorsi didattici di insegnamento nella scuola. Avranno sviluppato un atteggiamento critico e informato nei confronti delle applicazioni della matematica alle scienze sociali e alla modellizzazione dei sistemi complessi.

##### Capacità critiche e di giudizio:

Lo studente riceverà le basi necessarie per apprezzare lo sviluppo storico dei principali concetti relativi ai fondamenti della geometria non euclidea, della geometria differenziale e proiettiva, dell'idea di funzione e del calcolo delle probabilità e le relazioni tra gli argomenti trattati in questo corso e quelli trattati in altri corsi (della laurea triennale, in particolare il Corso di Storia della Matematica, e della laurea magistrale, come il corso di Matematiche elementari dal punto di vista superiore e quello di Fondamenti della Matematica, Analisi reale e Geometria Differenziale).

##### Capacità comunicative:

Capacità di esporre i contenuti nella parte orale della verifica e di sintetizzare le conoscenze acquisite nello svolgimento del tema proposto nella prova scritta. Particolare attenzione verrà dedicata a sviluppare le capacità di comunicare in maniera corretta, anche se incompleta, un contenuto matematico non elementare appoggiandosi a strumenti digitali, ad analogie euristiche, ad esempi ed esercizi significativi e illuminanti e di affrontare in maniera critica il vaglio delle informazioni reperibili in rete o nelle biblioteche.

##### Capacità di apprendimento:

le conoscenze acquisite permetteranno allo studente di sviluppare un atteggiamento critico, attento allo sviluppo storico e concettuale, delle idee matematiche e alla loro valenza culturale, anche in rapporto con le altre scienze e con la società.

M-DiSt/B istituzioni  
teoriche

M-DiSt/C biologia e  
informatica

M/B istituzioni applicate

M-DiSt/B applicato

M-DiSt/B teorico

M-DiSt/B didattico

**2° anno**

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
A SCELTA DELLO STUDENTE	1°	6	ITA
AAF1149   ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	1°	3	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>			
idoneità a progetto			
AAF1778   Inglese scientifico	1°	4	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>			
Fornire agli studenti le basi linguistiche più comuni per orientarsi nell'ambito della comunicazione scientifica scritta ed orale.			
AAF1027   PROVA FINALE	2°	29	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>			
L'esame finale per il conseguimento della Laurea magistrale consiste nella preparazione e nella discussione, davanti ad un'apposita commissione, di un elaborato scritto individuale (eventualmente in lingua inglese), redatto dallo studente sotto la supervisione di almeno un docente.			
M-DiSt/C biologia e informatica			
M-DiSt/B didattico			
M-DiSt/B teorico			

### Gruppi opzionali

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10589497   ELEMENTI DI FISICA TEORICA	1°	1°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
<p>Conoscenza e capacità di comprensione: Il corso intende fornire le conoscenze utili per comprendere alcuni aspetti della fisica teorica, e specificamente della meccanica quantistica e della meccanica statistica. Particolare attenzione sarà dedicata alla analisi delle ipotesi fondanti le due discipline. Attraverso lo studio di queste tematiche lo studente sarà in grado di comprendere l'evoluzione della fisica che si svolse agli inizi del secolo scorso, l'impatto che ebbero sullo sviluppo della società e la loro attuale importanza.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Il corso è finalizzato a fornire strumenti di analisi e valutazione dei fenomeni fisici su scale atomiche e sui comportamenti collettivi di grandi numeri di particelle interagenti. Tali conoscenze potranno essere esportate anche in campi diversi da quelli proposti nel corso.</p> <p>Autonomia di giudizio: Attraverso lo studio degli approcci teorici alla base della meccanica quantistica e statistica lo studente potrà migliorare la propria capacità di interpretazione del reale.</p> <p>Abilità comunicative: Lo sviluppo di abilità comunicative, prevalentemente orali, sarà stimolata attraverso la discussione in classe ed eventualmente con la partecipazione ad attività seminariali.</p> <p>Capacità di apprendimento: La capacità di apprendimento sarà stimolata attraverso la discussione in aula, che includerà aspetti interattivi finalizzati anche a verificare l'effettiva comprensione degli argomenti trattati. La capacità di apprendimento sarà anche stimolata da supporti didattici integrativi (articoli originali) in modo da sviluppare le capacità applicative.</p>				
1031367   TEORIA DEGLI AUTOMI	1°	1°	6	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
<p>Obiettivi generali: acquisire conoscenze di base in teoria degli automi.</p> <p>Obiettivi specifici:</p> <p>Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito familiarità con i concetti di automa deterministico e completo, di linguaggio riconoscibile, di automa non deterministico, di linguaggio razionale e di teoremi che descrivono alcune proprietà fondamentali di natura algebrica e combinatoria di queste strutture (descrizione dei linguaggi accettati da automi in termini di congruenze di indice finito, di operazioni razionali nel mondo libero delle stringhe su di un alfabeto dato, di modelli non deterministici e di automi minimali).</p> <p>Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi che richiedano l'uso di tecniche combinatorie e algebriche di teoria degli automi: costruzione di automi per il riconoscimento di linguaggi, proprietà algoritmiche e di decidibilità, strumenti per verificare la non riconoscibilità di linguaggi.</p> <p>Capacità critiche e di giudizio: Gli studenti che abbiano superato l'esame avranno maturato dimistichezza con gli oggetti basilari della teoria. In particolare, saranno in grado di leggere criticamente le dimostrazioni dei risultati della teoria esposti nel corso e di analizzare relazioni ed analogie con argomenti di teoria matematica dei linguaggi formali e di teoria dei codici.</p> <p>Capacità comunicative: capacità di esporre in forma scritta i risultati teorici e la soluzione degli esercizi proposti nella prova di esame.</p> <p>Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso di LM, di aspetti più specialistici di teoria degli automi e di teoria matematica dei linguaggi formali.</p>				

Lo studente deve acquisire 9 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1031355   ISTITUZIONI DI PROBABILITA'	1°	1°	9	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi generali: conoscenza rigorosa dei modelli probabilistici dalle applicazioni alle relazioni con altre parti della matematica.				
Obiettivi specifici:				
Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi a spazi di probabilità, variabili aleatorie, indipendenza, leggi dei grandi numeri. funzioni caratteristiche, convergenza debole, teoremi limite.				
Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi che richiedano l'uso di tecniche probabilistiche sia nelle applicazioni che in problemi di matematica pura.				
Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni tra gli argomenti trattati e argomenti di analisi o fisica matematica; acquisirà anche gli strumenti che hanno storicamente portato alla soluzione di problemi classici.				
Capacità comunicative: capacità di esporre i contenuti nella parte orale della verifica e negli eventuali quesiti teorici presenti nella prova scritta.				
Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso di LM, relativo ad aspetti più specialistici del calcolo delle probabilità.				
1031383   ISTITUZIONI DI ANALISI NUMERICA	1°	1°	9	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi generali:				
Acquisire conoscenze in algebra lineare numerica e modellistica numerica per problemi differenziali.				
Obiettivi specifici:				
<p>Conoscenza e comprensione: Al termine del Corso gli studenti avranno acquisito nozioni e risultati relativi a metodi per la soluzione numerica di sistemi lineari e di problemi agli autovalori e per la discretizzazione di equazioni differenziali ordinarie ed alle derivate parziali lineari e avranno acquisito tecniche relative alla implementazione degli algoritmi per la soluzione effettiva dei problemi trattati.</p> <p>Applicare conoscenza e comprensione: Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di usare le metodologie illustrate nel Corso per la soluzione numerica di un sistema lineare o di un problema agli autovalori e per la discretizzazione di equazioni differenziali ordinarie o alle derivate parziali lineari, e saranno in grado di prevederne le prestazioni a seconda delle caratteristiche del problema da trattare.</p> <p>Capacità critiche e di giudizio: Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di scegliere fra gli algoritmi che avranno studiato nel Corso quelli più adatti alla soluzione del problema considerato, avendo anche acquisito gli strumenti per apportare le modifiche che si rendessero necessarie per migliorarne le prestazioni.</p> <p>Capacità comunicative: Gli studenti avranno maturato la capacità di esporre i concetti, le idee e le metodologie trattate nel Corso.</p> <p>Capacità di apprendimento: Le conoscenze acquisite consentiranno agli studenti che abbiano superato l'esame di affrontare lo studio, a livello individuale o in un corso di Laurea Magistrale, di aspetti più specialistici della algebra lineare numerica e della modellistica numerica per problemi differenziali, potendo comprenderne la terminologia specifica e identificarne i temi più rilevanti.</p>				
1031353   ISTITUZIONI DI FISICA MATEMATICA	1°	2°	9	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi Formativi				
Obiettivi generali: acquisire conoscenze specialistiche di base su alcuni argomenti classici della Fisica-Matematica.				
Obiettivi specifici:				
<p>Conoscenza e comprensione: conoscenza della teoria degli operatori compatti autoaggiunti, delle applicazioni della di questa teoria alla teoria del potenziale; fondamenti della meccanica hamiltoniana e della meccanica quantistica.</p> <p>Applicare conoscenza e comprensione:  al termine del corso lo studente sara' in grado di analizzare lo spettro di operatori, con qualche intuizione anche per il caso illimitato; determinare gli autovalori del laplaciano in domini con simmetrie; tradurre in formalismo hamiltoniano i problemi lagrangiani e portali alle quadrature; discutere della soluzione dell'equazione di Schroedinger in casi semplici ma fisicamente significativi. Per sviluppare questi aspetti, nel corso vengono assegnati e svolti opportuni esercizi, oggetto di verifica scritta.</p> <p>Capacita' critiche e di giudizio:  capacita' di enucleare gli aspetti piu' significativi della teoria del potenziale e della teoria del moto,  capacita' di riflettere su somiglianze e differenze tra il caso classico e quello quantistico.</p> <p>Capacità comunicative:  capacita' di enucleare i punti signifivativi della teoria, di saper illustrare con esempi opportuni le parti piu' interessanti, di discutere matematicamente dei punti piu' sottili.</p> <p>Capacita' di apprendimento  le conoscenze acquisite permetteranno di affrontare i corsi di fisica-matematica su argomenti piu' specialistici, e permetteranno di comprendere, anche autonomamente, la rilevanza fisica di questioni matematiche discusse in altri corsi.</p>				

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1031385   MODELLI ANALITICI PER LE APPLICAZIONI	1°	1°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi Formativi				
Obiettivi generali:				
Acquisire conoscenze di base in modellistica basata su equazioni differenziali ordinarie e parziali, nei contesti presentati nel programma. In particolare, sarà in grado di trattare equazioni differenziali per reti di reazioni chimiche, diffusione di epidemie, cinetica di enzimi, propagazione di impulsi nervosi; inoltre, saprà trattare modelli in cui è presente anche la dipendenza dallo spazio con termini di tipo diffusivo.				
Obiettivi specifici:				
Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi ad alcune classi di equazioni differenziali ordinarie e di equazioni alle derivate parziali utili per la descrizione di modelli, principalmente in ambito biochimico ed epidemiologico.				
Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di presentare modelli di base in ambito biomatematico, discutendone le proprietà e caratteristiche. Sarà altresì in grado di utilizzare il calcolatore elettronico per realizzare simulazioni numeriche di base di equazioni differenziali nonlineari utilizzando librerie pre-esistenti.				
Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni tra gli argomenti trattati e argomenti acquisiti in corsi precedenti dello stesso ambito, riconoscendone criticamente le caratteristiche salienti.				
Capacità comunicative: lo studente avrà sviluppato la capacità di esporre i contenuti nella parte orale della verifica.				
Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale e collegiale, dei successivi corsi della LM che richiedano competenze di tipo modellistico.				
1031366   EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI	1°	2°	6	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
Risultati di apprendimento - Conoscenze acquisite: Il corso fornisce agli studenti strumenti avanzati per lo studio di alcuni tipi di equazioni differenziali (lineari e nonlineari) alle derivate parziali. Gli studenti che abbiano superato l'esame avranno raggiunto una buona familiarità con le più recenti nozioni di soluzione e con le relative proprietà qualitative. Risultati di apprendimento - Competenze acquisite: Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di affrontare lo studio avanzato delle soluzioni di alcuni tipi di equazioni differenziali (lineari e nonlineari) alle derivate parziali.				
1031359   ANALISI FUNZIONALE	1°	2°	6	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi Formativi				
Obiettivi generali: Fornire agli studenti le nozioni di base relative allo studio di spazi funzionali che intervengono in vari campi. In particolare si studieranno gli operatori lineari fra spazi di Banach o di Hilbert e si analizzerà il loro spettro. Infine verranno presentate alcune tecniche di Analisi Funzionale non lineare adatte allo studio di problemi differenziali.				
Obiettivi specifici:				
Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi all'Analisi Funzionale e a diverse sue applicazioni a problemi differenziali.				
Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi che richiedano l'uso di tecniche di Analisi Funzionale.				

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10593295   CALCOLO DELLE VARIAZIONI	1°	2°	6	ITA

### Obiettivi formativi

#### Obiettivi generali:

Molti modelli della fisica matematica e in generale delle scienze naturali hanno come fondamento principi variazionali (principio di minimo energia, di minima azione,...) che ne descrivono le configurazioni di equilibrio e le evoluzioni dinamiche. L'obiettivo del corso è rendere gli studenti consapevoli della varietà di problemi che possono essere affrontati con tecniche variazionali e fornire loro gli strumenti di base e il linguaggio matematico per l'analisi dei modelli presenti nelle varie scienze naturali.

#### Obiettivi specifici:

##### Conoscenza e comprensione:

al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi sul metodo diretto del calcolo delle variazioni, le condizioni di semicontinuità, l'analisi asintotica via Gamma convergenza, e potrà applicare questo metodo in vari contesti di cui verranno fornite le basi funzionali almeno in dimensione 1 (funzionali integrali e spazi di Sobolev, funzionali geometrici e cenni di teoria geometrica della misura).

##### Applicare conoscenza e comprensione:

al termine del corso lo studente sarà in grado di cominciare lo studio di argomenti avanzati di calcolo delle variazioni. Sarà inoltre in grado di formulare un semplice modello variazionale (per esempio collegato a una specifica applicazione) e analizzarne il comportamento asintotico o e individuarne le caratteristiche che lo rendono un modello robusto.

##### Capacità critiche e di giudizio:

lo studente avrà le basi per collegare e utilizzare strumenti trattati in vari momenti della sua preparazione dalla analisi, fisica matematica e la probabilità. Sarà quindi in grado di apprezzarne l'interesse di una questione matematica in relazione anche al suo utilizzo per rispondere a una domanda proveniente da un problema applicato.

##### Capacità comunicative:

capacità di esporre in maniera rigorosa i contenuti teorici del corso e anche capacità di formulare il problema in esame comprendendo il ruolo della formulazione del modello giusto e della sua analisi. Capacità di spiegare quindi il risultato teorico nel linguaggio relativo all'applicazione in esame potenzialmente quindi spiegabile a pubblico non esperto di calcolo delle variazioni.

##### Capacità di apprendimento:

le conoscenze acquisite permetteranno di affrontare un eventuale lavoro di tesi magistrale nell'ambito della matematica applicata alle scienze sia con un approccio più teorico sia in collegamento all'analisi di uno specifico modello di interesse applicativo.

10593299   TEORIA DEL CONTROLLO	2°	1°	6	ITA
------------------------------------	----	----	---	-----

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
<p>1) Conoscenza e capacità di comprensione  Alla fine del corso, lo studente/la studentessa avranno appreso:</p> <p>a) il concetto di sistema di controllo, di inclusione differenziale e le loro proprietà fondamentali;  b) il concetto di controllo ottimale e le condizioni necessarie e/o sufficienti per la sua esistenza;  c) il legame fra soluzioni ottimali di un sistema di controllo e l'equazione di Hamilton-Jacobi-Bellman;  d) il concetto di soluzione di viscosità per l'equazione di Hamilton-Jacobi.</p> <p>2) Conoscenza e capacità di comprensione applicate  Alla fine del corso, lo studente/la studentessa sarà in grado di:</p> <p>a) formulare in termini matematici un problema di ottimizzazione basato su un sistema di controllo;  b) individuare, tramite l'uso del Principio di Massimo di Pontryagin, le eventuali soluzioni ottimali di un problema di controllo ottimo;  c) affrontare l'analisi teorica delle soluzioni ottimali di un problema di controllo ottimo attraverso lo studio dell'equazione di Hamilton-Jacobi-Bellman ad esso associata.</p> <p>3) Autonomia di giudizio  Durante il periodo delle lezioni verranno proposti problemi da affrontare autonomamente.  Attraverso lo studio in autonomia di questi problemi e il loro successivo svoltimento collegiale in classe, lo studente/la studentessa acquisirà sia la capacità di valutare le proprie competenze, che la capacità di affrontare un ampio spettro di problemi di controllo ottimo.</p> <p>4) Abilità comunicative  Lo svolgimento in forma scritta degli esercizi assegnati, sia in classe che durante le prove d'esame, e lo svolgimento della prova orale, permetteranno allo studente/alla studentessa di valutare le proprie capacità di comunicare ad altri, in forma corretta, le conoscenze acquisite durante il corso.</p> <p>5) Capacità di apprendimento  Alla fine del corso lo studente/la studentessa sarà in grado di affrontare lo studio problemi di controllo e ottimizzazione; tale abilità viene acquisita grazie allo svolgimento dei problemi distribuiti durante il periodo delle lezioni.</p>				
10595855   ANALISI NON LINEARE	2°	1°	6	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
<p>Obiettivi generali: acquisire conoscenze di base dell'Analisi Matematica Non Lineare e delle sue applicazioni nello studio delle equazioni differenziali.</p> <p>Obiettivi specifici:</p> <p>Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base per lo studio di problemi differenziali che si presentano in forma variazionale, in particolare nel caso di equazioni ellittiche semilineari.</p> <p>Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi che richiedano l'uso di metodi variazionali per lo studio di punti critici di funzionali non lineari.</p> <p>Capacità critiche e di giudizio: al termine del corso lo studente avrà avuto modo di conoscere le nozioni ed i risultati principali della teoria variazionale delle equazioni a derivate parziali di tipo ellittico. Inoltre sarà in grado di individuare la metodologia idonea ad affrontare lo studio di alcuni problemi differenziali non lineari.</p> <p>Capacità comunicative: capacità di esporre i contenuti nella parte orale dell'esame.</p> <p>Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno di affrontare lo studio di problemi variazionali non lineari che intervengono nello studio di Equazioni Differenziali, consentendo allo studente di proseguire nello studio anche di aspetti più specialistici qualora ne fosse interessato.</p>				
10605831   ADVANCED TOPICS IN ANALYSIS	2°	1°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi generali.				
Il corso intende introdurre gli studenti alla teoria delle soluzioni di viscosita' e agli aspetti variazionali e metrici delle equazioni di Hamilton-Jacobi (HJ) del primo ordine (teoria KAM debole), illustrando alcune applicazioni a problemi asintotici.				
Obiettivi specifici.				
1. Conoscenza e capacità di comprensione.				
Al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base della teoria delle soluzioni di viscosita' e degli aspetti metrici e variazionali delle equazioni di HJ del primo ordine (teoria KAM debole).				
2. Conoscenza e capacità di comprensione applicata.				
Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di calcolare esplicitamente le soluzioni di equazioni di HJ in alcuni casi piu' semplici e di derivare delle informazioni qualitative nei casi piu' generali.				
3. Capacità critiche e di giudizio.				
Al termine del corso gli studenti avranno acquisito una conoscenza soddisfacente dei principali risultati e strumenti della teoria KAM debole, che fornirà loro un quadro interpretativo geometrico-dinamico dei vari fenomeni in gioco nello studio di equazioni di HJ del primo ordine.				
4. Capacità comunicative.				
Capacità di esporre i contenuti nella parte orale dell'esame.				
5. Capacità di apprendimento.				
Le conoscenze acquisite forniranno agli studenti le basi per affrontare lo studio di equazioni di HJ del primo ordine e per affacciarsi ad aspetti piu' specialistici e di ricerca, ove interessati ad approfondire lo studio.				
10605830   FOURIER ANALYSIS	2°	1°	6	ENG
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi generali: acquisire nozioni di base di analisi armonica relative alla trasformata continua e discreta di Fourier e alle serie di Fourier, e conoscere le principali applicazioni a problemi sia teorici che pratici di tali metodi.				
Obiettivi specifici:				
Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avra' acquisito le principali nozioni su trasformata di Fourier continua e discreta, serie di Fourier, wavelets, e loro uso in alcuni ambiti teorici e pratici (equazioni differenziali, trattamento di immagini, teoria dei segnali).				
Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sara' in grado di risolvere problemi di livello base di analisi armonica, avra' acquisito familiarita' con trasformate e serie di Fourier, e sara' in grado di applicare tali tecniche alla soluzione di vari problemi concreti.				
Capacita' critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per comprendere quando tecniche di analisi armonica possono essere utili come strumenti per la soluzione di problemi in vari ambiti dell'analisi e delle sue applicazioni.				
Capacita' comunicative: capacità di esporre i contenuti nella parte orale della verifica e rispondere a quesiti teorici.				
Capacita' di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso, relativo ad aspetti più avanzati dell'analisi armonica, e di argomenti applicativi più specifici.				

Lo studente deve acquisire 18 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
--------------	------	----------	-----	--------

1031361 |  
GEOMETRIA  
ALGEBRICA

1°

2°

6

ITA

**Obiettivi formativi**

Obiettivi generali.

Acquisire conoscenze di base in geometria algebrica.

Obiettivi specifici.

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base su varietà affini, proiettive, quasi-proiettive, dimensione, e prime proprietà locali/globali.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà gli strumenti per addentrarsi ed apprezzare la geometria algebrica moderna.

Capacità critiche e di giudizio: lo studente apprezzerà l'interazione tra campi diversi quali sono l'algebra commutativa, l'analisi complessa, la geometria analitica e proiettiva.

Capacità comunicative: capacità di esporre in modo chiaro parte della teoria esposta nel corso.

Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite saranno utili per lo studio di corsi più specialistici in geometria algebrica o complessa.

1022837 |  
GEOMETRIA  
RIEMANNIANA

1°

2°

6

ITA

**Obiettivi formativi**

Obiettivi generali:

acquisire conoscenze di base in geometria riemanniana.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione:

al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi alle varietà riemanniane, connessioni e le differenti nozioni di curvatura, le geodetiche e i campi di Jacobi, la completezza e gli spazi a curvatura costante.

Applicare conoscenza e comprensione:

al termine del corso lo studente sarà in grado di cominciare lo studio di argomenti avanzati di geometria riemanniana, e di risolvere problemi complessi in questo ambito.

Capacità critiche e di giudizio:

lo studente avrà le basi per analizzare ed apprezzare le analogie e i collegamenti tra gli argomenti trattati e i più svariati temi provenienti dalla topologia differenziale, algebrica, dalla geometria algebrica e complessa.

Capacità comunicative:

capacità di esporre in maniera rigorosa i contenuti nei quesiti più teorici presenti nella prova scritta, e nell'eventuale parte orale della verifica.

Capacità di apprendimento:

le conoscenze acquisite permetteranno di affrontare un eventuale lavoro di tesi magistrale su argomenti avanzati di geometria differenziale/riemanniana, ma anche di geometria analitica/differenziale complessa.

1031836 |  
MATEMATICA  
DISCRETA

1°

2°

6

ITA

### Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire le conoscenze e tecniche di base della Combinatoria delle permutazioni, enumerativa, degli insiemi parzialmente ordinati, e delle partizioni di interi, e comprenderne le loro principali applicazioni.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni ed i risultati di base relativi alla Combinatoria delle permutazioni (con particolare riguardo ai problemi enumerativi, algebrici e algoritmici, random) e alla combinatoria enumerativa (soprattutto concernenti i suoi aspetti algebrici). Conoscerà anche almeno l'insieme dei problemi più significativi nell'ambito dei quali tali teorie trovano applicazioni.

Applicare conoscenza e comprensione: lo studente sarà in grado di risolvere problemi di tipo algebrico-combinatorio che richiedano l'uso di tecniche legate alla combinatoria delle permutazioni ed enumerativa e di discutere come si possano modellizzare problemi (in ambienti non prettamente matematici) per mezzo degli strumenti acquisiti.

Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare come argomenti della combinatoria e dell'Algebra ed Algebra Lineare trattati nei corsi di base possano trovare applicazioni in diversi ambiti ed essere strumento essenziale nella soluzione di problemi concreti.

Capacità comunicative: il discente avrà la capacità di comunicare in maniera rigorosa le idee ed i contenuti esposti nel corso.

Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno di portare avanti uno studio autonomo in un possibile contesto interdisciplinare (per coloro che hanno conoscenze ed interessi verso la Matematica Applicata, l'Informatica, la Genetica, la cosiddetta "Data Science").

1031362 |  
TOPOLOGIA  
ALGEBRICA

2°

1°

6

ITA

### Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire conoscenze di base in topologia algebrica.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi all'omologia e alla coomologia e alla teoria delle classi caratteristiche dei fibrati vettoriali.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi che richiedano l'uso di tecniche legate all'omotopia, all'omologia e alla coomologia e alle strutture algebriche ad esse legate.

Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni tra gli argomenti trattati e argomenti di topologia (acquisiti nei corsi di Geometria 1-2), geometria differenziale (acquisiti nei corsi di Geometria 2, Geometria differenziale, Istituzioni di geometria superiore). Acquisirà inoltre anche strumenti che hanno storicamente portato alla soluzione di problemi classici.

Capacità comunicative: capacità di esporre i contenuti nella parte orale della verifica e negli eventuali quesiti teorici presenti nella prova scritta.

Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio relativo ad aspetti più specialistici di topologia delle varietà differenziali e algebriche.

1031358 |  
ALGEBRA  
SUPERIORE

2°

1°

6

ITA

### Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire conoscenze specialistiche in teoria delle rappresentazioni di algebre di Lie.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito nozioni e i risultati avanzati relativi alla teoria delle rappresentazioni delle algebre di Lie di dimensione finita e avrà acquisito una prima familiarità con i metodi omologici in teoria delle rappresentazioni.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di leggere articoli di ricerca relativi agli argomenti del corso.

Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni tra gli argomenti trattati e i loro sviluppi in teoria delle rappresentazioni e algebra omologica.

Capacità comunicative: capacità di esporre in seminari argomenti che utilizzano tecniche e risultati affrontati nel corso.

Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno l'avviamento alla ricerca in algebra, geometria.

10605832 |  
ADVANCED  
TOPICS IN  
GEOMETRY

2°

1°

6

ENG

### Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire conoscenze di base di Geometria Algebrica su un anello qualsiasi.

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi alla teoria degli schemi, coomologia di fasci coerenti, teoria delle curve e superfici proiettive.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di leggere e comprendere alcuni articoli di ricerca in Geometria Algebrica.

Capacità critiche e di giudizio: lo studente apprezzerà le analogie tra la Geometria Algebrica classica (sui complessi) e la Teoria dei numeri.

Capacità comunicative: lo studente dovrà avere la capacità di esporre i contenuti del corso, in particolare sapendoli illustrare su esempi concreti.

Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso di dottorato, relativo ad aspetti più avanzati della Geometria Algebrica.

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1031365   SISTEMI DINAMICI	1°	2°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
--------------	------	----------	-----	--------

**Obiettivi formativi**

Obiettivi generali: Acquisire conoscenze avanzate della teoria dei sistemi dinamici.

Conoscenza e comprensione: Gli studenti che abbiano superato l'esame avranno acquisito conoscenze teoriche rigorose ed avanzate nel campo della teoria dei sistemi dinamici, con particolare attenzione ai sistemi iperbolici e alle applicazioni in meccanica, come la teoria della stabilità. Inoltre, impareranno parte della teoria generale degli insiemi invarianti iperbolici, con applicazioni a intersezioni omocline, moti caotici e teoria ergodica, nel contesto di sistemi meccanici concreti.

Applicare conoscenza e comprensione: Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di: i) studiare problemi di stabilità dell'equilibrio sia quando questa è riconosciuta dalla parte lineare che con i metodi della teoria di Liapunov; iii) analizzare sistemi planari che presentano fenomeni di auto-oscillazione; iv) formalizzare in problemi concreti i concetti di intersezione di varietà stabile ed instabile ed i connessi fenomeni caotici; v) applicare le tecniche di base della teoria ergodica in problemi concreti.

Capacità critiche e di giudizio: Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di utilizzare le conoscenze acquisite nell'analisi dei modelli evolutivi non lineari che si presentano nelle scienze applicate.

Capacità comunicative: Gli studenti che abbiano superato l'esame avranno maturato la capacità di comunicare ed esporre concetti, idee e metodologie della teoria dei sistemi dinamici.

Capacità di apprendimento: Le conoscenze acquisite consentiranno agli studenti che abbiano superato l'esame di approfondire, in modo individuale ed autonomo, tecniche e metodologie della teoria dei sistemi dinamici.

1031451   PROCESSI STOCASTICI	1°	2°	6	ITA
-------------------------------------	----	----	---	-----

**Obiettivi formativi**

Obiettivi generali: acquisire conoscenze di base in teoria dei processi stocastici e nella modellizzazione stocastica di fenomeni reali.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base riguardanti i processi stocastici a tempo discreto e a tempo continuo, su strutture discrete quali ad esempio grafi oppure su spazi continui.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di modellizzare l'evoluzione temporale di vari fenomeni reali tramite i processi stocastici, di analizzare la stazionarietà e/o la reversibilità temporale dei processi stocastici, di calcolare probabilità di assorbimento e tempi attesi di assorbimento, di simulare processi stocastici e di stimare la velocità di convergenza all'equilibrio.

Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per studiare sistemi dinamici stocastici e acquisire la capacità di valutare la bontà di un modello rispetto ad altri nella modellizzazione di fenomeni reali.

Capacità comunicative: dovendo sostenere una prova orale di teoria, gli studenti svilupperanno le capacità comunicative necessarie per bene esporre la teoria matematica e i vari modelli considerati nel corso.

Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio più approfondito dei processi stocastici sia su spazi discreti che continui, aiutando lo studente nello studio di altri corsi quali ad esempio calcolo stocastico.

10595860   METODI MATEMATICI IN MECCANICA STATISTICA	1°	2°	6	ITA
--	----	----	---	-----

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi generali: acquisire conoscenze specialistiche di base su un approccio rigoroso alla meccanica statistica di equilibrio				
Obiettivi specifici: Conoscenza e comprensione: conoscenza degli ensemble statistici, delle misure di Gibbs e dei funzionali termodinamici; comprensione delle transizioni di fase per modelli paradigmatici di particelle su reticolo.				
Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di descrivere modelli semplici di particelle attraverso gli ensemble statistici, di fare il limite termodinamico della funzione di partizione e determinare i funzionali termodinamici, e di intuire eventuali transizioni di fase per modelli semplici su reticolo.				
Capacità' critiche e di giudizio: capacità' di descrivere il comportamento meccanico e termodinamico di sistemi composti da un grande numero di particelle.				
Capacità comunicative: capacità' di enucleare i punti significativi della teoria, di saper illustrare con esempi opportuni le parti più' interessanti, di discutere matematicamente dei punti più' sottili, almeno per modelli semplici.				
Capacità' di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno di affrontare studi avanzati, anche a livello di dottorato, relativi alla meccanica statistica di equilibrio e non, e di utilizzare gli strumenti di base della meccanica statistica in altri contesti.				
MODULO II - METODI FISICO- MATEMATICI	1°	2°	3	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi generali: acquisire conoscenze specialistiche di base su un approccio rigoroso alla meccanica statistica di equilibrio				
Obiettivi specifici: Conoscenza e comprensione: conoscenza degli ensemble statistici, delle misure di Gibbs e dei funzionali termodinamici; comprensione delle transizioni di fase per modelli paradigmatici di particelle su reticolo.				
Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di descrivere modelli semplici di particelle attraverso gli ensemble statistici, di fare il limite termodinamico della funzione di partizione e determinare i funzionali termodinamici, e di intuire eventuali transizioni di fase per modelli semplici su reticolo.				
Capacità' critiche e di giudizio: capacità' di descrivere il comportamento meccanico e termodinamico di sistemi composti da un grande numero di particelle.				
Capacità comunicative: capacità' di enucleare i punti significativi della teoria, di saper illustrare con esempi opportuni le parti più' interessanti, di discutere matematicamente dei punti più' sottili, almeno per modelli semplici.				
Capacità' di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno di affrontare studi avanzati, anche a livello di dottorato, relativi alla meccanica statistica di equilibrio e non, e di utilizzare gli strumenti di base della meccanica statistica in altri contesti.				
MODULO I - METODI STATISTICI	1°	2°	3	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi generali: acquisire conoscenze specialistiche di base su un approccio rigoroso alla meccanica statistica di equilibrio				
Obiettivi specifici:				
Conoscenza e comprensione: conoscenza degli ensemble statistici, delle misure di Gibbs e dei funzionali termodinamici; comprensione delle transizioni di fase per modelli paradigmatici di particelle su reticolo.				
Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di descrivere modelli semplici di particelle attraverso gli ensemble statistici, di fare il limite termodinamico della funzione di partizione e determinare i funzionali termodinamici, e di intuire eventuali transizioni di fase per modelli semplici su reticolo.				
Capacità' critiche e di giudizio: capacità' di descrivere il comportamento meccanico e termodinamico di sistemi composti da un grande numero di particelle.				
Capacità comunicative: capacità' di enucleare i punti significativi della teoria, di saper illustrare con esempi opportuni le parti più' interessanti, di discutere matematicamente dei punti più' sottili, almeno per modelli semplici.				
Capacità' di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno di affrontare studi avanzati, anche a livello di dottorato, relativi alla meccanica statistica di equilibrio e non, e di utilizzare gli strumenti di base della meccanica statistica in altri contesti.				
10596056   METODI MATEMATICI IN MECCANICA QUANTISTICA	2°	1°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi generali				
Il corso si propone di trasmettere agli studenti una conoscenza approfondita della struttura matematica della Meccanica Quantistica, delle motivazioni storico-critiche che hanno condotto alla sua formulazione e delle relazioni con altre discipline matematiche (analisi funzionale, teoria degli operatori, teoria dei gruppi di Lie e delle loro rappresentazioni unitarie).				
Obiettivi specifici				
A) Conoscenze e capacità di comprensione				
Al termine del corso lo studente avrà acquisito alcune nozioni fondamentali relative alla teoria di Fourier, all'analogia formale tra meccanica classica e ottica geometrica, al percorso storico-critico che ha condotto al superamento della meccanica classica in favore della più generale meccanica quantistica, e alla struttura matematica delle teorie quantistiche. Particolare spazio sarà dedicato agli aspetti dinamici (evoluzione temporale) e all'analisi matematica delle simmetrie dei sistemi fisici considerati (rappresentazioni del gruppo di simmetria del sistema).				
B) Capacità di applicare conoscenza e comprensione				
La conoscenza della teoria generale sarà completata dall'applicazione delle nozioni generali ad alcuni modelli specifici, e dalla capacità di analizzare le simmetrie e la dinamica di semplici sistemi quantistici. Tra essi una particella in un potenziale lineare, in un potenziale armonico, in un campo magnetico uniforme e in un potenziale Kepleriano (atomo idrogenoide). Lo studente sarà potenzialmente in grado di applicare autonomamente le nozioni acquisite all'analisi di sistemi più complessi, tra cui atomi non-idrogenoidi, molecole e solidi cristallini.				
C) Autonomia di giudizio				
L'analisi del percorso storico-critico che ha condotto al superamento della meccanica classica in favore della più generale meccanica quantistica condurrà lo studente ad acquisire la capacità di giudicare autonomamente i presupposti concettuali su cui si basa una teoria fisico-matematica, e quindi a comprenderne l'ambito di applicazione e i limiti di validità. In tal modo, lo studente conquisterà la capacità di valutare in modo critico la validità di una teoria fisica, privilegiando un approccio epistemologico apofantico rispetto ad uno apodittico.				
Lo studente sarà inoltre in grado di giudicare in autonomia la validità di un enunciato matematico, attraverso la disamina critica delle ipotesi e delle deduzioni che conducono alla dimostrazione rigorosa dell'enunciato stesso, e di formulare, in modo autonomo, controesempi ad enunciati matematici in cui una delle ipotesi sia negata.				
D) Abilità comunicative				
Lo studente svilupperà la capacità di comunicare quanto appreso nella redazione di temi d'esame scritti e nell'esposizione svolta nel corso della prova orale. Sarà inoltre guidato a sviluppare la capacità di articolare un discorso in modo logicamente strutturato, distinguendo chiaramente tra ipotesi, procedimento deduttivo e conclusioni.				
E) Capacità di apprendimento				
Lo studente sarà in grado di identificare i temi più rilevanti delle materie trattate e connettere in modo logico le conoscenze acquisite.				
10605751   STOCHASTIC CALCULUS AND APPLICATIONS	2 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup>	6	ENG
<b>Obiettivi formativi</b>				
Risultati di apprendimento - Conoscenze acquisite: Gli studenti conosceranno varie caratterizzazioni del moto Browniano, le proprietà fondamentali dei processi di diffusioni e i risultati principali del calcolo stocastico, tra i quali la formula di Ito. Risultati di apprendimento - Competenze acquisite: Gli studenti saranno in grado di applicare il calcolo stocastico in vari contesti applicativi, dalla finanza matematica, alla fisica e alla biologia.				

Lo studente deve acquisire 9 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
--------------	------	----------	-----	--------

1031354 |  
ISTITUZIONI DI  
GEOMETRIA  
SUPERIORE

1°

1°

9

ITA

**Obiettivi formativi**

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi all'omologia singolare, allo studio delle varietà differenziabili e una discreta conoscenza della teoria delle superfici di Riemann.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere problemi anche articolati che richiedano l'uso di tecniche legate alla coomologia di de Rham, al teorema di Hurwitz e al Teorema di Riemann Roch per superfici di Riemann compatte; sarà in grado di determinare il genere di una Superficie di Riemann e la dimensione dei sistemi lineari i gruppi di coomologia delle varietà.

Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni tra gli argomenti trattati che variano tra la topologia algebrica, la geometria differenziale, la geometria complessa e anche la geometria algebrica.

Capacità comunicative: capacità di esporre i contenuti nella parte orale della verifica e negli eventuali quesiti teorici presenti nella prova scritta.

Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno di potersi dedicare ad aspetti più specialistici di geometria.

1031352 |  
ISTITUZIONI DI  
ALGEBRA  
SUPERIORE

1°

1°

9

ITA

**Obiettivi formativi**

Obiettivi generali: acquisire conoscenze di base in teoria elementare dei numeri e campi finiti (utili qualora si studino in altri corsi o contesti la crittografia a chiave pubblica o la teoria dei codici).

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi alla teoria elementare dei numeri, alla risoluzione di equazioni alle congruenze (con particolare riguardo alle equazioni polinomiali), alle funzioni aritmetiche, alla teoria dei residui quadratici, al problema degli ampliamenti, alle estensioni e alla struttura dettagliata dei campi finiti.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi che richiedano l'uso di tecniche legate alle equazioni alle congruenze, alle funzioni aritmetiche più importanti; sarà in grado di descrivere in modo concreto un campo finito e il suo gruppo di Galois.

Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per usare gli strumenti che sono alla base della crittografia a chiave pubblica e alla teoria dei codici correttori di errore. Scopo del corso, di natura esclusivamente teorica, è quindi di permettere agli studenti interessati in seguito agli ambiti applicativi crittografici di poter manipolare agevolmente gli oggetti matematici del corso.

Capacità comunicative: capacità di esporre i contenuti nella parte orale della verifica e negli eventuali quesiti teorici presenti nella prova scritta.

Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso di LM, relativo ad aspetti standard di teoria dei numeri e dei campi finiti.

10595859 |  
ISTITUZIONI DI  
ALGEBRA E  
GEOMETRIA

1°

1°

9

ITA

### Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire conoscenze di base di geometria proiettiva classica e sulle curve algebriche piane.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: al termine del modulo lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi alla geometria proiettiva classica (proiettività, prospettive, birapporto, costruzioni con sola riga) ed alla teoria delle curve algebriche piane (Teorema di Bezout, singolarità, flessi e curve ellittiche).

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del modulo lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi che richiedano l'uso di tecniche geometriche nello studio degli spazi proiettivi e delle curve algebriche.

Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni tra gli argomenti trattati e argomenti di storia della matematica (sullo sviluppo della geometria proiettiva) e di uso delle curve ellittiche in crittografia.

Capacità comunicative: lo studente avrà la capacità di esporre correttamente i contenuti del corso ad un pubblico di persone dotate di appropriate conoscenze matematiche.

Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso di dottorato, relativo ad aspetti più avanzati di geometria algebrica e crittografia.

MODULO I -  
ISTITUZIONI DI  
ALGEBRA

1°

1°

4

ITA

### Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire conoscenze di base sulla teoria dell'omologia simpliciale e dell'omologia persistente.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: al termine del modulo lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi alla teoria dei gruppi abeliani finitamente generati, dei complessi simpliciali astratti, dell'omologia e delle possibili applicazioni all'analisi topologica dei dati.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del modulo lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi che richiedano l'uso di tecniche omologiche nello studio della teoria dei gruppi e dell'analisi dei dati.

Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni tra gli argomenti trattati e argomenti di topologia algebrica ed (acquisiti nel corso di Topologia Algebrica). Lo studente avrà inoltre le basi per approcciare in maniera matematicamente corretta e formalizzata una parte di letteratura in analisi topologica dei dati.

Capacità comunicative: lo studente avrà la capacità di esporre correttamente i contenuti del corso ad un pubblico di persone dotate di appropriate conoscenze matematiche.

Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso di dottorato, relativo ad aspetti più avanzati di topologia algebrica e/o analisi topologica dei dati.

MODULO I -  
ISTITUZIONI DI  
GEOMETRIA

1°

1°

5

ITA

### Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire conoscenze di base di geometria proiettiva classica e sulle curve algebriche piane.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: al termine del modulo lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi alla geometria proiettiva classica (proiettività, prospettive, birapporto, costruzioni con sola riga) ed alla teoria delle curve algebriche piane (Teorema di Bezout, singolarità, flessi e curve ellittiche).

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del modulo lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi che richiedano l'uso di tecniche geometriche nello studio degli spazi proiettivi e delle curve algebriche.

Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni tra gli argomenti trattati e argomenti di storia della matematica (sullo sviluppo della geometria proiettiva) e di uso delle curve ellittiche in crittografia.

Capacità comunicative: lo studente avrà la capacità di esporre correttamente i contenuti del corso ad un pubblico di persone dotate di appropriate conoscenze matematiche.

Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso di dottorato, relativo ad aspetti più avanzati di geometria algebrica e crittografia.

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1031385   MODELLI ANALITICI PER LE APPLICAZIONI	1°	1°	6	ITA

### Obiettivi formativi

Obiettivi Formativi

Obiettivi generali:

Acquisire conoscenze di base in modellistica basata su equazioni differenziali ordinarie e parziali, nei contesti presentati nel programma. In particolare, sarà in grado di trattare equazioni differenziali per reti di reazioni chimiche, diffusione di epidemie, cinetica di enzimi, propagazione di impulsi nervosi; inoltre, saprà trattare modelli in cui è presente anche la dipendenza dallo spazio con termini di tipo diffusivo.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi ad alcune classi di equazioni differenziali ordinarie e di equazioni alle derivate parziali utili per la descrizione di modelli, principalmente in ambito biochimico ed epidemiologico.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di presentare modelli di base in ambito biomatematico, discutendone le proprietà e caratteristiche. Sarà altresì in grado di utilizzare il calcolatore elettronico per realizzare simulazioni numeriche di base di equazioni differenziali nonlineari utilizzando librerie pre-esistenti.

Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni tra gli argomenti trattati e argomenti acquisiti in corsi precedenti dello stesso ambito, riconoscendone criticamente le caratteristiche salienti.

Capacità comunicative: lo studente avrà sviluppato la capacità di esporre i contenuti nella parte orale della verifica.

Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale e collegiale, dei successivi corsi della LM che richiedano competenze di tipo modellistico.

10595860   METODI MATEMATICI IN MECCANICA STATISTICA	1°	1°	6	ITA
--	----	----	---	-----

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi generali: acquisire conoscenze specialistiche di base su un approccio rigoroso alla meccanica statistica di equilibrio				
Obiettivi specifici:				
Conoscenza e comprensione: conoscenza degli ensemble statistici, delle misure di Gibbs e dei funzionali termodinamici; comprensione delle transizioni di fase per modelli paradigmatici di particelle su reticolo.				
Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di descrivere modelli semplici di particelle attraverso gli ensemble statistici, di fare il limite termodinamico della funzione di partizione e determinare i funzionali termodinamici, e di intuire eventuali transizioni di fase per modelli semplici su reticolo.				
Capacità' critiche e di giudizio: capacità' di descrivere il comportamento meccanico e termodinamico di sistemi composti da un grande numero di particelle.				
Capacità comunicative: capacità' di enucleare i punti significativi della teoria, di saper illustrare con esempi opportuni le parti più' interessanti, di discutere matematicamente dei punti più' sottili, almeno per modelli semplici.				
Capacità' di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno di affrontare studi avanzati, anche a livello di dottorato, relativi alla meccanica statistica di equilibrio e non, e di utilizzare gli strumenti di base della meccanica statistica in altri contesti.				
10593295   CALCOLO DELLE VARIAZIONI	1°	2°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi generali:				
<p>Molti modelli della fisica matematica e in generale delle scienze naturali hanno come fondamento principi variazionali (principio di minimo energia, di minima azione,...) che ne descrivono le configurazioni di equilibrio e le evoluzioni dinamiche. L'obiettivo del corso è rendere gli studenti consapevoli della varietà di problemi che possono essere affrontati con tecniche variazionali e fornire loro gli strumenti di base e il linguaggio matematico per l'analisi dei modelli presenti nelle varie scienze naturali.</p>				
Obiettivi specifici:				
Conoscenza e comprensione:				
<p>al termine del corso la/lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi sul metodo diretto del calcolo delle variazioni, le condizioni di semicontinuità, l'analisi asintotica via Gamma convergenza, e potrà applicare questo metodo in vari contesti di cui verranno fornite le basi funzionali almeno in dimensione 1 (funzionali integrali e spazi di Sobolev, funzionali geometrici e cenni di teoria geometrica della misura).</p>				
Applicare conoscenza e comprensione:				
<p>al termine del corso la/lo studente sarà in grado di cominciare lo studio di argomenti avanzati di calcolo delle variazioni. Sarà inoltre in grado di formulare un semplice modello variazionale (per esempio collegato a una specifica applicazione) e analizzarne il comportamento asintotico o e individuarne le caratteristiche che lo rendono un modello robusto.</p>				
Capacità critiche e di giudizio:				
<p>la/lo studente avrà le basi per collegare e utilizzare strumenti trattati in vari momenti della sua preparazione dalla analisi, fisica matematica e la probabilità. Sarà quindi in grado di apprezzarne l'interesse di una questione matematica in relazione anche al suo utilizzo per rispondere a una domanda proveniente da un problema applicato.</p>				
Capacità comunicative:				
<p>capacità di esporre in maniera rigorosa i contenuti teorici del corso e anche capacità di formulare il problema in esame comprendendo il ruolo della formulazione del modello giusto e della sua analisi. Capacità di spiegare quindi il risultato teorico nel linguaggio relativo all'applicazione in esame potenzialmente quindi spiegabile a pubblico non esperto di calcolo delle variazioni.</p>				
Capacità di apprendimento:				
<p>le conoscenze acquisite permetteranno di affrontare un eventuale lavoro di tesi magistrale nell'ambito della matematica applicata alle scienze sia con un approccio più teorico sia in collegamento all'analisi di uno specifico modello di interesse applicativo.</p>				
1031365   SISTEMI DINAMICI	1 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	6	ITA

**Insegnamento****Anno****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

Obiettivi generali: Acquisire conoscenze avanzate della teoria dei sistemi dinamici.

Conoscenza e comprensione: Gli studenti che abbiano superato l'esame avranno acquisito conoscenze teoriche rigorose ed avanzate nel campo della teoria dei sistemi dinamici, con particolare attenzione ai sistemi iperbolici e alle applicazioni in meccanica, come la teoria della stabilità. Inoltre, impareranno parte della teoria generale degli insiemi invarianti iperbolici, con applicazioni a intersezioni omocline, moti caotici e teoria ergodica, nel contesto di sistemi meccanici concreti.

Applicare conoscenza e comprensione: Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di: i) studiare problemi di stabilità dell'equilibrio sia quando questa è riconosciuta dalla parte lineare che con i metodi della teoria di Liapunov; iii) analizzare sistemi planari che presentano fenomeni di auto-oscillazione; iv) formalizzare in problemi concreti i concetti di intersezione di varietà stabile ed instabile ed i connessi fenomeni caotici; v) applicare le tecniche di base della teoria ergodica in problemi concreti.

Capacità critiche e di giudizio: Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di utilizzare le conoscenze acquisite nell'analisi dei modelli evolutivi non lineari che si presentano nelle scienze applicate.

Capacità comunicative: Gli studenti che abbiano superato l'esame avranno maturato la capacità di comunicare ed esporre concetti, idee e metodologie della teoria dei sistemi dinamici.

Capacità di apprendimento: Le conoscenze acquisite consentiranno agli studenti che abbiano superato l'esame di approfondire, in modo individuale ed autonomo, tecniche e metodologie della teoria dei sistemi dinamici.

10593299 | TEORIA  
DEL CONTROLLO

2°

1°

6

ITA

**Obiettivi formativi**

1) Conoscenza e capacità di comprensione

Alla fine del corso, lo studente/la studentessa avranno appreso:

- a) il concetto di sistema di controllo, di inclusione differenziale e le loro proprietà fondamentali;
- b) il concetto di controllo ottimale e le condizioni necessarie e/o sufficienti per la sua esistenza;
- c) il legame fra soluzioni ottimali di un sistema di controllo e l'equazione di Hamilton-Jacobi-Bellman;
- d) il concetto di soluzione di viscosità per l'equazione di Hamilton-Jacobi.

2) Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Alla fine del corso, lo studente/la studentessa sarà in grado di:

- a) formulare in termini matematici un problema di ottimizzazione basato su un sistema di controllo;
- b) individuare, tramite l'uso del Principio di Massimo di Pontryagin, le eventuali soluzioni ottimali di un problema di controllo ottimo;
- c) affrontare l'analisi teorica delle soluzioni ottimali di un problema di controllo ottimo attraverso lo studio dell'equazione di Hamilton-Jacobi-Bellman ad esso associata.

3) Autonomia di giudizio

Durante il periodo delle lezioni verranno proposti problemi da affrontare autonomamente.

Attraverso lo studio in autonomia di questi problemi e il loro successivo svolgimento collegiale in classe, lo studente/la studentessa

acquisirà sia la capacità di valutare le proprie competenze, che la capacità di affrontare un ampio spettro di problemi di controllo ottimo.

4) Abilità comunicative

Lo svolgimento in forma scritta degli esercizi assegnati, sia in classe che durante le prove d'esame, e lo svolgimento della prova orale, permetteranno allo studente/alla studentessa di valutare le proprie capacità di comunicare ad altri, in forma corretta, le conoscenze acquisite durante il corso.

5) Capacità di apprendimento

Alla fine del corso lo studente/la studentessa sarà in grado di affrontare lo studio problemi di controllo e ottimizzazione; tale abilità viene acquisita grazie allo svolgimento dei problemi distribuiti durante il periodo delle lezioni.

1031358 |  
ALGEBRA  
SUPERIORE

2°

1°

6

ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi generali: acquisire conoscenze specialistiche in teoria delle rappresentazioni di algebre di Lie.				
Obiettivi specifici:				
Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito nozioni e i risultati avanzati relativi alla teoria delle rappresentazioni delle algebre di Lie di dimensione finita e avrà acquisito una prima familiarità con i metodi omologici in teoria delle rappresentazioni.				
Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di leggere articoli di ricerca relativi agli argomenti del corso.				
Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni tra gli argomenti trattati e i loro sviluppi in teoria delle rappresentazioni e algebra omologica.				
Capacità comunicative: capacità di esporre in seminari argomenti che utilizzano tecniche e risultati affrontati nel corso.				
Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno l'avviamento alla ricerca in algebra, geometria.				
10596056   METODI MATEMATICI IN MECCANICA QUANTISTICA	2°	1°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi generali				
<p>Il corso si propone di trasmettere agli studenti una conoscenza approfondita della struttura matematica della Meccanica Quantistica, delle motivazioni storico-critiche che hanno condotto alla sua formulazione e delle relazioni con altre discipline matematiche (analisi funzionale, teoria degli operatori, teoria dei gruppi di Lie e delle loro rappresentazioni unitarie).</p>				
Obiettivi specifici				
<p>A) Conoscenze e capacità di comprensione</p> <p>Al termine del corso lo studente avrà acquisito alcune nozioni fondamentali relative alla teoria di Fourier, all'analogia formale tra meccanica classica e ottica geometrica, al percorso storico-critico che ha condotto al superamento della meccanica classica in favore della più generale meccanica quantistica, e alla struttura matematica delle teorie quantistiche. Particolare spazio sarà dedicato agli aspetti dinamici (evoluzione temporale) e all'analisi matematica delle simmetrie dei sistemi fisici considerati (rappresentazioni del gruppo di simmetria del sistema).</p>				
<p>B) Capacità di applicare conoscenza e comprensione</p> <p>La conoscenza della teoria generale sarà completata dall'applicazione delle nozioni generali ad alcuni modelli specifici, e dalla capacità di analizzare le simmetrie e la dinamica di semplici sistemi quantistici. Tra essi una particella in un potenziale lineare, in un potenziale armonico, in un campo magnetico uniforme e in un potenziale Kepleriano (atomo idrogenoide). Lo studente sarà potenzialmente in grado di applicare autonomamente le nozioni acquisite all'analisi di sistemi più complessi, tra cui atomi non-idrogenoidi, molecole e solidi cristallini.</p>				
<p>C) Autonomia di giudizio</p> <p>L'analisi del percorso storico-critico che ha condotto al superamento della meccanica classica in favore della più generale meccanica quantistica condurrà lo studente ad acquisire la capacità di giudicare autonomamente i presupposti concettuali su cui si basa una teoria fisico-matematica, e quindi a comprenderne l'ambito di applicazione e i limiti di validità. In tal modo, lo studente conquisterà la capacità di valutare in modo critico la validità di una teoria fisica, privilegiando un approccio epistemologico apofantico rispetto ad uno apodittico.</p> <p>Lo studente sarà inoltre in grado di giudicare in autonomia la validità di un enunciato matematico, attraverso la disamina critica delle ipotesi e delle deduzioni che conducono alla dimostrazione rigorosa dell'enunciato stesso, e di formulare, in modo autonomo, controesempi ad enunciati matematici in cui una delle ipotesi sia negata.</p>				
<p>D) Abilità comunicative</p> <p>Lo studente svilupperà la capacità di comunicare quanto appreso nella redazione di temi d'esame scritti e nell'esposizione svolta nel corso della prova orale. Sarà inoltre guidato a sviluppare la capacità di articolare un discorso in modo logicamente strutturato, distinguendo chiaramente tra ipotesi, procedimento deduttivo e conclusioni.</p>				
<p>E) Capacità di apprendimento</p> <p>Lo studente sarà in grado di identificare i temi più rilevanti delle materie trattate e connettere in modo logico le conoscenze acquisite.</p>				
10605830   FOURIER ANALYSIS	2°	1°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi generali: acquisire nozioni di base di analisi armonica relative alla trasformata continua e discreta di Fourier e alle serie di Fourier, e conoscere le principali applicazioni a problemi sia teorici che pratici di tali metodi.				
Obiettivi specifici:				
Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le principali nozioni su trasformata di Fourier continua e discreta, serie di Fourier, wavelets, e loro uso in alcuni ambiti teorici e pratici (equazioni differenziali, trattamento di immagini, teoria dei segnali).				
Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere problemi di livello base di analisi armonica, avrà acquisito familiarità con trasformate e serie di Fourier, e sarà in grado di applicare tali tecniche alla soluzione di vari problemi concreti.				
Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per comprendere quando tecniche di analisi armonica possono essere utili come strumenti per la soluzione di problemi in vari ambiti dell'analisi e delle sue applicazioni.				
Capacità comunicative: capacità di esporre i contenuti nella parte orale della verifica e rispondere a quesiti teorici.				
Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso, relativo ad aspetti più avanzati dell'analisi armonica, e di argomenti applicativi più specifici.				
10605751   STOCHASTIC CALCULUS AND APPLICATIONS	2°	1°	6	ENG
<b>Obiettivi formativi</b>				
Risultati di apprendimento - Conoscenze acquisite: Gli studenti conosceranno varie caratterizzazioni del moto Browniano, le proprietà fondamentali dei processi di diffusione e i risultati principali del calcolo stocastico, tra i quali la formula di Ito. Risultati di apprendimento - Competenze acquisite: Gli studenti saranno in grado di applicare il calcolo stocastico in vari contesti applicativi, dalla finanza matematica, alla fisica e alla biologia.				
10605832   ADVANCED TOPICS IN GEOMETRY	2°	1°	6	ENG
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi generali: acquisire conoscenze di base di Geometria Algebrica su un anello qualsiasi.				
Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi alla teoria degli schemi, coomologia di fasci coerenti, teoria delle curve e superfici proiettive.				
Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di leggere e comprendere alcuni articoli di ricerca in Geometria Algebrica.				
Capacità critiche e di giudizio: lo studente apprezzerà le analogie tra la Geometria Algebrica classica (sui complessi) e la Teoria dei numeri.				
Capacità comunicative: lo studente dovrà avere la capacità di esporre i contenuti del corso, in particolare sapendoli illustrare su esempi concreti.				
Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso di dottorato, relativo ad aspetti più avanzati della Geometria Algebrica.				

Lo studente deve acquisire 18 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1031383   ISTITUZIONI DI ANALISI NUMERICA	1°	1°	9	ITA

#### Obiettivi formativi

Obiettivi generali:

Acquisire conoscenze in algebra lineare numerica e modellistica numerica per problemi differenziali.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: Al termine del Corso gli studenti avranno acquisito nozioni e risultati relativi a metodi per la soluzione numerica di sistemi lineari e di problemi agli autovalori e per la discretizzazione di equazioni differenziali ordinarie ed alle derivate parziali lineari e avranno acquisito tecniche relative alla implementazione degli algoritmi per la soluzione effettiva dei problemi trattati.

Applicare conoscenza e comprensione: Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di usare le metodologie illustrate nel Corso per la soluzione numerica di un sistema lineare o di un problema agli autovalori e per la discretizzazione di equazioni differenziali ordinarie o alle derivate parziali lineari, e saranno in grado di prevederne le prestazioni a seconda delle caratteristiche del problema da trattare.

Capacità critiche e di giudizio: Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di scegliere fra gli algoritmi che avranno studiato nel Corso quelli più adatti alla soluzione del problema considerato, avendo anche acquisito gli strumenti per apportare le modifiche che si rendessero necessarie per migliorarne le prestazioni.

Capacità comunicative: Gli studenti avranno maturato la capacità di esporre i concetti, le idee e le metodologie trattate nel Corso.

Capacità di apprendimento: Le conoscenze acquisite consentiranno agli studenti che abbiano superato l'esame di affrontare lo studio, a livello individuale o in un corso di Laurea Magistrale, di aspetti più specialistici della algebra lineare numerica e della modellistica numerica per problemi differenziali, potendo comprenderne la terminologia specifica e identificarne i temi più rilevanti.

1031355   ISTITUZIONI DI PROBABILITA'	1°	1°	9	ITA
---	----	----	---	-----

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi generali: conoscenza rigorosa dei modelli probabilistici dalle applicazioni alle relazioni con altre parti della matematica.				
Obiettivi specifici:				
Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi a spazi di probabilità, variabili aleatorie, indipendenza, leggi dei grandi numeri. funzioni caratteristiche, convergenza debole, teoremi limite.				
Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi che richiedano l'uso di tecniche probabilistiche sia nelle applicazioni che in problemi di matematica pura.				
Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni tra gli argomenti trattati e argomenti di analisi o fisica matematica; acquisirà anche gli strumenti che hanno storicamente portato alla soluzione di problemi classici.				
Capacità comunicative: capacità di esporre i contenuti nella parte orale della verifica e negli eventuali quesiti teorici presenti nella prova scritta.				
Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso di LM, relativo ad aspetti più specialistici del calcolo delle probabilità.				
1031353   ISTITUZIONI DI FISICA MATEMATICA	1°	2°	9	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi Formativi				
Obiettivi generali: acquisire conoscenze specialistiche di base su alcuni argomenti classici della Fisica-Matematica.				
Obiettivi specifici:				
Conoscenza e comprensione: conoscenza della teoria degli operatori compatti autoaggiunti, delle applicazioni della di questa teoria alla teoria del potenziale; fondamenti della meccanica hamiltoniana e della meccanica quantistica.				
Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di analizzare lo spettro di operatori, con qualche intuizione anche per il caso illimitato; determinare gli autovalori del laplaciano in domini con simmetrie; tradurre in formalismo hamiltoniano i problemi lagrangiani e portarli alle quadrature; discutere della soluzione dell'equazione di Schroedinger in casi semplici ma fisicamente significativi. Per sviluppare questi aspetti, nel corso vengono assegnati e svolti opportuni esercizi, oggetto di verifica scritta.				
Capacità critiche e di giudizio: capacità di enucleare gli aspetti più significativi della teoria del potenziale e della teoria del moto, capacità di riflettere su somiglianze e differenze tra il caso classico e quello quantistico.				
Capacità comunicative: capacità di enucleare i punti significativi della teoria, di saper illustrare con esempi opportuni le parti più interessanti, di discutere matematicamente dei punti più sottili.				
Capacità di apprendimento le conoscenze acquisite permetteranno di affrontare i corsi di fisica-matematica su argomenti più specialistici, e permetteranno di comprendere, anche autonomamente, la rilevanza fisica di questioni matematiche discusse in altri corsi.				

Lo studente deve acquisire 12 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1022837   GEOMETRIA RIEMANNIANA	1°	2°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi generali: acquisire conoscenze di base in geometria riemanniana.				
Obiettivi specifici:				
Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi alle varietà riemanniane, connessioni e le differenti nozioni di curvatura, le geodetiche e i campi di Jacobi, la completezza e gli spazi a curvatura costante.				
Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di cominciare lo studio di argomenti avanzati di geometria riemanniana, e di risolvere problemi complessi in questo ambito.				
Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare ed apprezzare le analogie e i collegamenti tra gli argomenti trattati e i più svariati temi provenienti dalla topologia differenziale, algebrica, dalla geometria algebrica e complessa.				
Capacità comunicative: capacità di esporre in maniera rigorosa i contenuti nei quesiti più teorici presenti nella prova scritta, e nell'eventuale parte orale della verifica.				
Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno di affrontare un eventuale lavoro di tesi magistrale su argomenti avanzati di geometria differenziale/riemanniana, ma anche di geometria analitica/differenziale complessa.				
10595855   ANALISI NON LINEARE	2°	1°	6	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi generali: acquisire conoscenze di base dell'Analisi Matematica Non Lineare e delle sue applicazioni nello studio delle equazioni differenziali.				
Obiettivi specifici:				
Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base per lo studio di problemi differenziali che si presentano in forma variazionale, in particolare nel caso di equazioni ellittiche semilineari.				
Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi che richiedano l'uso di metodi variazionali per lo studio di punti critici di funzionali non lineari.				
Capacità critiche e di giudizio: al termine del corso lo studente avrà avuto modo di conoscere le nozioni ed i risultati principali della teoria variazionale delle equazioni a derivate parziali di tipo ellittico. Inoltre sarà in grado di individuare la metodologia idonea ad affrontare lo studio di alcuni problemi differenziali non lineari.				
Capacità comunicative: capacità di esporre i contenuti nella parte orale dell'esame.				
Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno di affrontare lo studio di problemi variazionali non lineari che intervengono nello studio di Equazioni Differenziali, consentendo allo studente di proseguire nello studio anche di aspetti più specialistici qualora ne fosse interessato.				
10605831   ADVANCED TOPICS IN ANALYSIS	2°	1°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi generali.				
Il corso intende introdurre gli studenti alla teoria delle soluzioni di viscosita' e agli aspetti variazionali e metrici delle equazioni di Hamilton-Jacobi (HJ) del primo ordine (teoria KAM debole), illustrando alcune applicazioni a problemi asintotici.				
Obiettivi specifici.				
1. Conoscenza e capacità di comprensione.				
Al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base della teoria delle soluzioni di viscosita' e degli aspetti metrici e variazionali delle equazioni di HJ del primo ordine (teoria KAM debole).				
2. Conoscenza e capacità di comprensione applicata.				
Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di calcolare esplicitamente le soluzioni di equazioni di HJ in alcuni casi piu' semplici e di derivare delle informazioni qualitative nei casi piu' generali.				
3. Capacità critiche e di giudizio.				
Al termine del corso gli studenti avranno acquisito una conoscenza soddisfacente dei principali risultati e strumenti della teoria KAM debole, che fornirà loro un quadro interpretativo geometrico-dinamico dei vari fenomeni in gioco nello studio di equazioni di HJ del primo ordine.				
4. Capacità comunicative.				
Capacità di esporre i contenuti nella parte orale dell'esame.				
5. Capacità di apprendimento.				
Le conoscenze acquisite forniranno agli studenti le basi per affrontare lo studio di equazioni di HJ del primo ordine e per affacciarsi ad aspetti piu' specialistici e di ricerca, ove interessati ad approfondire lo studio.				

Lo studente deve acquisire 9 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1031344   ISTITUZIONI DI ANALISI SUPERIORE	1 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup>	9	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
OBIETTIVI GENERALI: acquisire una conoscenza di base dei principali spazi di funzioni utilizzati in Analisi e delle principali tecniche impiegate nel loro studio (Teoria della Misura, Teoria delle Distribuzioni, Trasformata di Fourier).				
OBIETTIVI SPECIFICI:				
Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avra' acquisito una conoscenza di base dei principali spazi di funzioni utilizzati in Analisi, e delle metodologie necessarie al loro studio.				
Applicare conoscenza e comprensione: lo studente potra' utilizzare le conoscenze ottenute in molti ambiti diversi, in particolare in problemi di teoria delle equazioni alle derivate parziali.				
Capacita' critiche e di giudizio: il corso ha un carattere formativo e permettera' allo studente di approfondire la sua comprensione di alcuni temi fondamentali dell'Analisi Matematica.				
Capacita' comunicative: lo studente sara' in grado di comprendere un testo scientifico di complessita' elevata e di esporne i concetti principali.				
Capacita' di apprendimento: le conoscenze acquisite metteranno lo studente in grado di accedere allo studio di corsi piu' avanzati di Analisi.				

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10595859   ISTITUZIONI DI ALGEBRA E GEOMETRIA	1°	1°	9	ITA

#### Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire conoscenze di base di geometria proiettiva classica e sulle curve algebriche piane.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: al termine del modulo lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi alla geometria proiettiva classica (proiettività, prospettive, birapporto, costruzioni con sola riga) ed alla teoria delle curve algebriche piane (Teorema di Bezout, singolarità, flessi e curve ellittiche).

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del modulo lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi che richiedano l'uso di tecniche geometriche nello studio degli spazi proiettivi e delle curve algebriche.

Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni tra gli argomenti trattati e argomenti di storia della matematica (sullo sviluppo della geometria proiettiva) e di uso delle curve ellittiche in crittografia.

Capacità comunicative: lo studente avrà la capacità di esporre correttamente i contenuti del corso ad un pubblico di persone dotate di appropriate conoscenze matematiche.

Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso di dottorato, relativo ad aspetti più avanzati di geometria algebrica e crittografia.

MODULO I - ISTITUZIONI DI ALGEBRA	1°	1°	4	ITA
---	----	----	---	-----

#### Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire conoscenze di base sulla teoria dell'omologia simpliciale e dell'omologia persistente.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: al termine del modulo lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi alla teoria dei gruppi abeliani finitamente generati, dei complessi simpliciali astratti, dell'omologia e delle possibili applicazioni all'analisi topologica dei dati.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del modulo lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi che richiedano l'uso di tecniche omologiche nello studio della teoria dei gruppi e dell'analisi dei dati.

Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni tra gli argomenti trattati e argomenti di topologia algebrica ed (acquisiti nel corso di Topologia Algebrica). Lo studente avrà inoltre le basi per approcciare in maniera matematicamente corretta e formalizzata una parte di letteratura in analisi topologica dei dati.

Capacità comunicative: lo studente avrà la capacità di esporre correttamente i contenuti del corso ad un pubblico di persone dotate di appropriate conoscenze matematiche.

Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso di dottorato, relativo ad aspetti più avanzati di topologia algebrica e/o analisi topologica dei dati.

MODULO I - ISTITUZIONI DI GEOMETRIA	1°	1°	5	ITA
---	----	----	---	-----

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi generali: acquisire conoscenze di base di geometria proiettiva classica e sulle curve algebriche piane.				
Obiettivi specifici:				
Conoscenza e comprensione: al termine del modulo lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi alla geometria proiettiva classica (proiettività, prospettive, birapporto, costruzioni con sola riga) ed alla teoria delle curve algebriche piane (Teorema di Bezout, singolarità, flessi e curve ellittiche).				
Applicare conoscenza e comprensione: al termine del modulo lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi che richiedano l'uso di tecniche geometriche nello studio degli spazi proiettivi e delle curve algebriche.				
Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni tra gli argomenti trattati e argomenti di storia della matematica (sullo sviluppo della geometria proiettiva) e di uso delle curve ellittiche in crittografia.				
Capacità comunicative: lo studente avrà la capacità di esporre correttamente i contenuti del corso ad un pubblico di persone dotate di appropriate conoscenze matematiche.				
Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso di dottorato, relativo ad aspetti più avanzati di geometria algebrica e crittografia.				

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1031367   TEORIA DEGLI AUTOMI	1°	1°	6	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi generali: acquisire conoscenze di base in teoria degli automi.				
Obiettivi specifici:				
Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito familiarità con i concetti di automa deterministico e completo, di linguaggio riconoscibile, di automa non deterministico, di linguaggio razionale e di teoremi che descrivono alcune proprietà fondamentali di natura algebrica e combinatoria di queste strutture (descrizione dei linguaggi accettati da automi in termini di congruenze di indice finito, di operazioni razionali nei mondi libero delle stringhe su di un alfabeto dato, di modelli non deterministici e di automi minimali).				
Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi che richiedano l'uso di tecniche combinatorie e algebriche di teoria degli automi: costruzione di automi per il riconoscimento di linguaggi, proprietà algoritmiche e di decidibilità, strumenti per verificare la non riconoscibilità di linguaggi.				
Capacità critiche e di giudizio: Gli studenti che abbiano superato l'esame avranno maturato dimistichezza con gli oggetti basilari della teoria. In particolare, saranno in grado di leggere criticamente le dimostrazioni dei risultati della teoria esposti nel corso e di analizzare relazioni ed analogie con argomenti di teoria matematica dei linguaggi formali e di teoria dei codici.				
Capacità comunicative: capacità di esporre in forma scritta i risultati teorici e la soluzione degli esercizi proposti nella prova di esame.				
Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso di LM, di aspetti più specialistici di teoria degli automi e di teoria matematica dei linguaggi formali.				
1031446   TEORIA DEGLI ALGORITMI	1°	2°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi Generali Il corso tratterà alcune questioni fondamentali della ricerca contemporanea in algoritmi nell'ambito della complessità computazionale, degli algoritmi probabilistici e del machine learning.				
10611796   INTRODUZIONE ALLA BIOLOGIA	1°	2°	6	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi principali Obiettivi dell'insegnamento sono: 1) conoscere la diversità biologica e i principi della classificazione dei viventi, con dettagli sulla diversificazione degli animali; 2) conoscere i principi di funzionamento dei sistemi corporei; 3) comprendere i principi dell'evoluzione biologica; 4) comprendere i principi basilari dell'ecologia.				
Obiettivi specifici				
A) Conoscenze e capacità di comprensione				
- Acquisire un bagaglio minimo di conoscenze sulla Biodiversità				
- Comprendere il funzionamento dei principali sistemi degli organismi viventi.				
- Comprendere i meccanismi di base dell'evoluzione biologica e dell'ecologia.				
B) Capacità di applicare conoscenza e comprensione				
- avere compreso i caratteri condivisi dai viventi (cellule, tessuti, sistemi, funzioni riproduttive, meccanismi evolutivi, interazioni con l'ambiente)				
- saper individuare aspetti adattativi degli organismi				
- saper applicare le conoscenze acquisite per progettare semplici esperienze osservative su organismi (es. dissezioni di preparati; osservazioni microscopiche)				
C) Autonomia di giudizio				
- saper collegare conoscenze elementari di biologia (da modulo I) con quelle del modulo II per comprendere il funzionamento e i processi biologici a livello organismico ed ecosistemico.				
-aver appreso il metodo scientifico per acquisire nuove conoscenze con senso critico				
- essere un cittadino più consapevole (competenze di cittadinanza) sui grandi temi della nostra epoca (es. conservazione della biodiversità)				
D) Abilità comunicative				
-saper comunicare le conoscenze acquisite e riflettere insieme attraverso discussioni di gruppo				
E) Capacità di apprendimento				
- saper utilizzare le conoscenze sul funzionamento degli organismi e degli ecosistemi per approfondire temi relativi all'educazione alla salute e alla bioetica				
FONDAMENTI DI BIOLOGIA II	1°	2°	3	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi principali				
Obiettivi dell'insegnamento sono: 1) conoscere la diversità biologica e i principi della classificazione dei viventi, con dettagli sulla diversificazione degli animali; 2) conoscere i principi di funzionamento dei sistemi corporei; 3) comprendere i principi dell'evoluzione biologica; 4) comprendere i principi basilari dell'ecologia.				
Obiettivi specifici				
A) Conoscenze e capacità di comprensione				
- Acquisire un bagaglio minimo di conoscenze sulla Biodiversità				
- Comprendere il funzionamento dei principali sistemi degli organismi viventi.				
- Comprendere i meccanismi di base dell'evoluzione biologica e dell'ecologia.				
B) Capacità di applicare conoscenza e comprensione				
- avere compreso i caratteri condivisi dai viventi (cellule, tessuti, sistemi, funzioni riproduttive, meccanismi evolutivi, interazioni con l'ambiente)				
- saper individuare aspetti adattativi degli organismi				
- saper applicare le conoscenze acquisite per progettare semplici esperienze osservative su organismi (es. dissezioni di preparati; osservazioni microscopiche)				
C) Autonomia di giudizio				
- saper collegare conoscenze elementari di biologia (da modulo I) con quelle del modulo II per comprendere il funzionamento e i processi biologici a livello organismico ed ecosistemico.				
- aver appreso il metodo scientifico per acquisire nuove conoscenze con senso critico				
- essere un cittadino più consapevole (competenze di cittadinanza) sui grandi temi della nostra epoca (es. conservazione della biodiversità)				
D) Abilità comunicative				
-saper comunicare le conoscenze acquisite e riflettere insieme attraverso discussioni di gruppo				
E) Capacità di apprendimento				
- saper utilizzare le conoscenze sul funzionamento degli organismi e degli ecosistemi per approfondire temi relativi all'educazione alla salute e alla bioetica				
FONDAMENTI DI BIOLOGIA I	1°	2°	3	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<p><b>Obiettivi formativi</b></p> <p>Obiettivi principali            Obiettivi dell'insegnamento sono: 1) conoscere la gerarchia dei livelli di organizzazione in biologia; 2) conoscere i modelli principali di organizzazione cellulare dei viventi; 3) comprendere la struttura e le funzioni principali della cellula eucariotica; 4) comprendere le basi molecolari dell'ereditarietà e dell'espressione genica.</p> <p>Obiettivi specifici</p> <p>A) Conoscenze e capacità di comprensione            - Acquisire un bagaglio minimo di conoscenze sull'organizzazione cellulare dei viventi            - Comprendere la struttura e le funzioni principali della cellula eucariotica e le differenze tra cellula animale e cellula vegetale.            - Comprendere le basi molecolari dell'ereditarietà e dell'espressione genica.</p> <p>B) Capacità di applicare conoscenza e comprensione            - avere compreso che il "sistema cellula" è alla base di tutte le funzioni dei viventi            - aver compreso l'importanza in biologia, dell'osservazione e della descrizione            - saper osservare e saper descrivere con precisione            - saper applicare le conoscenze acquisite per progettare semplici esperienze sulle cellule da eseguire con le proprie mani e con attrezzature minime di laboratorio</p> <p>C) Autonomia di giudizio            - saper collegare conoscenze elementari di matematica, fisica e chimica con quelle di biologia per comprendere l'organizzazione cellulare e i processi biologici a livello cellulare.            -aver appreso il metodo scientifico per acquisire nuove conoscenze con senso critico            - essere un cittadino più consapevole (competenze di cittadinanza) sui grandi temi biologici attuali</p> <p>D) Abilità comunicative            -saper comunicare le conoscenze acquisite e riflettere insieme attraverso discussioni di gruppo</p> <p>E) Capacità di apprendimento            - saper utilizzare le conoscenze sul funzionamento cellulare per approfondire temi relativi all'educazione alla salute e alla bioetica</p>				
1047622   CRYPTOGRAPHY	2 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup>	6	ENG
<p><b>Obiettivi formativi</b></p> <p>Obiettivi Generali: Lo scopo del corso è quello di tramandare i fondamenti della crittografia, che è la componente principale per la sicurezza nelle applicazioni digitali odierne.</p> <p>Obiettivi Specifici: Gli studenti impareranno la metodologia della sicurezza dimostrabile, che permette di dimostrare la sicurezza dei moderni crittosistemi in senso matematico.</p> <p>Conoscenza e Comprensione:            -) Conoscenza dei fondamenti matematici della crittografia moderna.            -) Conoscenza delle principali assunzioni crittografiche, su cui si basa la sicurezza dei moderni crittosistemi.            -) Conoscenza degli schemi crittografici usati nella vita reale. Comprensione delle loro proprietà (teoriche e pratiche).</p> <p>Applicare Conoscenza e Comprensione:            -) Come selezionare la giusta primitiva crittografica per una data applicazione.            -) Come analizzare la sicurezza di un dato crittosistema.</p> <p>Capacità critiche e di giudizio: Gli studenti saranno in grado di giudicare se una data primitiva crittografica è sicura oppure no.</p> <p>Capacità Comunicative: Come descrivere la sicurezza di una costruzione crittografica nel linguaggio della sicurezza dimostrabile.</p> <p>Capacità di Apprendimento Successivo: Gli studenti interessati alla ricerca verranno a conoscenza di alcuni problemi aperti nell'area, ed otterranno le basi necessarie per studi più approfonditi in materia.</p>				

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1031375   STATISTICA MATEMATICA	1°	1°	6	ITA

#### Obiettivi formativi

Obiettivi generali: Introdurre lo studente ai risultati fondamentali della statistica matematica e alle applicazioni più significative, anche attraverso la discussione di casi concreti e di software statistico.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base che riguardano i problemi di stima puntuale, per intervallo e i problemi di verifica delle ipotesi, nonché i principali metodi con cui questi si affrontano: metodo dei momenti, della massima verosimiglianza e generalizzazioni.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di valutare il grado di accuratezza con cui, in semplici problemi statistici, si possono stimare parametri o validare ipotesi su questi, implementando queste risposte in un software opportuno.

Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà modo di apprezzare gli strumenti probabilistici utili ad affrontare i problemi statistici e i vari approcci alla risoluzione degli stessi.

Capacità comunicative: capacità di esporre i contenuti nella parte orale della verifica e negli eventuali quesiti teorici presenti nella prova scritta.

Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio successivo di aspetti più recenti e avanzati della statistica matematica.

1031444   ANALISI DI SEQUENZE DI DATI	1°	2°	6	ITA
---	----	----	---	-----

#### Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire conoscenze di base nell'analisi delle serie temporali.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi ai modelli matematici delle serie temporali: processi stazionari e non, modelli lineari multivariati, modelli ARIMA, analisi strettale, trend, test di indipendenza seriale.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici casi di analisi di serie temporali stazionarie e non e di stimare i parametri, il trend, la deviazione standard del rumore e di diagnosticare i residui.

Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni tra gli argomenti trattati e argomenti di base di algebra lineare, analisi, probabilità, statistica.

Capacità comunicative: capacità di esporre i contenuti nella parte orale della verifica e nei quesiti proposti durante la prova pratica di laboratorio e la prova orale.

Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito, di metodi avanzati di analisi di serie di dati reali.

1031365   SISTEMI DINAMICI	1°	2°	6	ITA
-------------------------------	----	----	---	-----

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi generali: Acquisire conoscenze avanzate della teoria dei sistemi dinamici.				
Conoscenza e comprensione: Gli studenti che abbiano superato l'esame avranno acquisito conoscenze teoriche rigorose ed avanzate nel campo della teoria dei sistemi dinamici, con particolare attenzione ai sistemi iperbolici e alle applicazioni in meccanica, come la teoria della stabilità. Inoltre, impareranno parte della teoria generale degli insiemi invarianti iperbolici, con applicazioni a intersezioni omocline, moti caotici e teoria ergodica, nel contesto di sistemi meccanici concreti.				
Applicare conoscenza e comprensione: Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di: i) studiare problemi di stabilità dell'equilibrio sia quando questa è riconosciuta dalla parte lineare che con i metodi della teoria di Liapunov; iii) analizzare sistemi planari che presentano fenomeni di auto-oscillazione; iv) formalizzare in problemi concreti i concetti di intersezione di varietà stabile ed instabile ed i connessi fenomeni caotici; v) applicare le tecniche di base della teoria ergodica in problemi concreti.				
Capacità critiche e di giudizio: Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di utilizzare le conoscenze acquisite nell'analisi dei modelli evolutivi non lineari che si presentano nelle scienze applicate.				
Capacità comunicative: Gli studenti che abbiano superato l'esame avranno maturato la capacità di comunicare ed esporre concetti, idee e metodologie della teoria dei sistemi dinamici.				
Capacità di apprendimento: Le conoscenze acquisite consentiranno agli studenti che abbiano superato l'esame di approfondire, in modo individuale ed autonomo, tecniche e metodologie della teoria dei sistemi dinamici.				
10595857   DATA MINING	1°	2°	6	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
<p>Il corso si concentra sullo studio dei metodi matriciali per il Data Mining. L'informazione contenuta in grandi quantità di dati, usufruita per esempio dai motori di ricerca (es. Google), oppure usata nello studio di dati climatici e nel pattern recognition è spesso gestibile solo grazie all'uso di tecniche matriciali avanzate di alto livello. Ci occuperemo della risoluzione numerica di sistemi lineari di grandi dimensioni, della risoluzione numerica di problemi agli autovalori e valori singolari di grandi dimensioni, del calcolo di funzioni di matrici, e della gestione di grafi. Nel corso studieremo queste tecniche, partendo dagli aspetti analitici della teoria delle Matrici ed arrivando al loro utilizzo pratico nel Data Mining di testi ed immagini. Il corso prevede anche attività di laboratorio per la realizzazione in MATLAB degli algoritmi trattati a lezione.</p>				
<p>1. Conoscenza e capacità di comprensione          Gli studenti che abbiano superato l'esame sapranno come risolvere alcuni problemi importanti del Data Mining e conosceranno i principali metodi numerici in questo campo. Avranno familiarità con i concetti e le tecniche della Data Science.</p>				
<p>2. Conoscenza e capacità di comprensione applicata          Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di organizzare vari tipi di dati in modo efficiente e di decidere quale tipo di metodo numerico sia opportuno utilizzare in rapporto al problema da risolvere. Inoltre, saranno in grado di realizzare praticamente gli algoritmi in C++ o MATLAB.</p>				
<p>3. Autonomia di giudizio          Gli studenti saranno in grado di valutare i risultati prodotti dai loro programmi, effettuare test e simulazioni.</p>				
<p>4. Capacità comunicative          Gli studenti sapranno esporre e spiegare la soluzione di alcuni esercizi proposti, sia alla lavagna che su computer.</p>				
<p>5. Capacità di apprendimento          Le conoscenze acquisite permetteranno agli studenti di costruire le basi per lo studio degli aspetti più specialistici della Data Science e dei metodi numerici in questa area.</p>				

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
--------------	------	----------	-----	--------

1031385   MODELLI ANALITICI PER LE APPLICAZIONI	1°	1°	6	ITA
---	----	----	---	-----

#### Obiettivi formativi

Obiettivi Formativi

Obiettivi generali:

Acquisire conoscenze di base in modellistica basata su equazioni differenziali ordinarie e parziali, nei contesti presentati nel programma. In particolare, sarà in grado di trattare equazioni differenziali per reti di reazioni chimiche, diffusione di epidemie, cinetica di enzimi, propagazione di impulsi nervosi; inoltre, saprà trattare modelli in cui è presente anche la dipendenza dallo spazio con termini di tipo diffusivo.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi ad alcune classi di equazioni differenziali ordinarie e di equazioni alle derivate parziali utili per la descrizione di modelli, principalmente in ambito biochimico ed epidemiologico.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di presentare modelli di base in ambito biomatematico, discutendone le proprietà e caratteristiche. Sarà altresì in grado di utilizzare il calcolatore elettronico per realizzare simulazioni numeriche di base di equazioni differenziali nonlineari utilizzando librerie pre-esistenti.

Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni tra gli argomenti trattati e argomenti acquisiti in corsi precedenti dello stesso ambito, riconoscendone criticamente le caratteristiche salienti.

Capacità comunicative: lo studente avrà sviluppato la capacità di esporre i contenuti nella parte orale della verifica.

Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale e collegiale, dei successivi corsi della LM che richiedano competenze di tipo modellistico.

1031836   MATEMATICA DISCRETA	1°	2°	6	ITA
-------------------------------------	----	----	---	-----

#### Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire le conoscenze e tecniche di base della Combinatoria delle permutazioni, enumerativa, degli insiemi parzialmente ordinati, e delle partizioni di interi, e comprenderne le loro principali applicazioni.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni ed i risultati di base relativi alla Combinatoria delle permutazioni (con particolare riguardo ai problemi enumerativi, algebrici e algoritmici, random) e alla combinatoria enumerativa (soprattutto concernenti i suoi aspetti algebrici). Conoscerà anche almeno l'insieme dei problemi più significativi nell'ambito dei quali tali teorie trovano applicazioni.

Applicare conoscenza e comprensione: lo studente sarà in grado di risolvere problemi di tipo algebrico-combinatorio che richiedano l'uso di tecniche legate alla combinatoria delle permutazioni ed enumerativa e di discutere come si possano modellizzare problemi (in ambienti non prettamente matematici) per mezzo degli strumenti acquisiti.

Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare come argomenti della combinatoria e dell'Algebra ed Algebra Lineare trattati nei corsi di base possano trovare applicazioni in diversi ambiti ed essere strumento essenziale nella soluzione di problemi concreti.

Capacità comunicative: lo studente avrà la capacità di comunicare in maniera rigorosa le idee ed i contenuti esposti nel corso.

Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno di portare avanti uno studio autonomo in un possibile contesto interdisciplinare (per coloro che hanno conoscenze ed interessi verso la Matematica Applicata, l'Informatica, la Genetica, la cosiddetta "Data Science").

1022837   GEOMETRIA RIEMANNIANA	1°	2°	6	ITA
---------------------------------------	----	----	---	-----

## Obiettivi formativi

Obiettivi generali:  
acquisire conoscenze di base in geometria riemanniana.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione:  
al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi alle varietà riemanniane, connessioni e le differenti nozioni di curvatura, le geodetiche e i campi di Jacobi, la completezza e gli spazi a curvatura costante.

Applicare conoscenza e comprensione:  
al termine del corso lo studente sarà in grado di cominciare lo studio di argomenti avanzati di geometria riemanniana, e di risolvere problemi complessi in questo ambito.

Capacità critiche e di giudizio:  
lo studente avrà le basi per analizzare ed apprezzare le analogie e i collegamenti tra gli argomenti trattati e i più svariati temi provenienti dalla topologia differenziale, algebrica, dalla geometria algebrica e complessa.

Capacità comunicative:  
capacità di esporre in maniera rigorosa i contenuti nei quesiti più teorici presenti nella prova scritta, e nell'eventuale parte orale della verifica.

Capacità di apprendimento:  
le conoscenze acquisite permetteranno di affrontare un eventuale lavoro di tesi magistrale su argomenti avanzati di geometria differenziale/riemanniana, ma anche di geometria analitica/differenziale complessa.

1031374				
MATEMATICHE				
ELEMENTARI DA	1°	2°	6	ITA
UN PUNTO DI				
VISTA SUPERIORE				

## Obiettivi formativi

Obiettivi Formativi

Obiettivi generali: rivisitare gli sviluppi degli argomenti base dell'insegnamento scolastico (geometria, aritmetica, analisi) alla luce delle conoscenze acquisite nei primi anni universitari.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni di base relative alla geometria di Euclide, e alle teorie ad essa alternative – dalle geometrie non euclidee alle teorie pensate espressamente per la didattica. Conoscerà i metodi usati per la misura delle figure geometriche. Saprà ripercorrere gli ampliamenti dei sistemi numerici, dai naturali ai complessi, e le relative proprietà. Saprà confrontare l'approccio al concetto di limite tramite le successioni e tramite le funzioni.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di riconoscere la validità di una dimostrazione nell'ambito della geometria euclidea, e saprà confrontare dimostrazioni in assiomatiche diverse. Conoscerà alcuni risultati classici relativi ai fondamenti dell'algebra e dell'analisi e saprà svilupparli secondo differenti punti di vista.

Capacità critiche e di giudizio: Lo studente rivisiterà gli sviluppi degli argomenti base dell'insegnamento scolastico (geometria, aritmetica, analisi) nel loro complesso, analizzandoli da un punto di vista critico e alla luce delle conoscenze acquisite nei primi anni universitari.

Capacità comunicative: Lo studente sarà capace di esporre i contenuti durante la verifica orale, nella discussione in aula, e negli approfondimenti che presenterà nel corso di una delle lezioni.

Capacità di apprendimento: Lo studente sarà in grado di confrontare teorie e approcci diversi per l'introduzione dei vari argomenti, e sarà in grado di operare scelte nel curriculum scolastico.

1023616 |  
DIDATTICA DELLA  
MATEMATICA

1°

2°

6

ITA

**Obiettivi formativi**

Obiettivi generali: Al termine del corso lo studente saprà affrontare questioni relative all'insegnamento della matematica delle scuole secondarie.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: Al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni di base relative alle diverse teorie didattiche e conoscerà diversi approcci per l'insegnamento di argomenti specifici. Saprà inquadrare i concetti principali di varie aree matematiche e avrà raggiunto una buona familiarità con aspetti didattici fondamentali, quali il collegamento fra diversi settori della matematica.

Applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sarà in grado di discutere le scelte didattiche tradizionali. Saprà progettare attività didattiche e preparare schede di valutazione, tenendo conto di difficoltà didattiche. Conoscerà software di geometria dinamica e saprà come usarli nell'insegnamento.

Capacità critiche e di giudizio: Lo studente avrà acquisito abitudine al metodo matematico. Avrà riflettuto sui contenuti matematici noti e saprà affrontare in modo critico questioni di didattica della matematica. Sarà in grado di discutere il ruolo dei software nell'insegnamento della matematica.

Capacità comunicative: Lo studente sarà in grado di esporre i contenuti nella prova orale e di spiegare ad altri quanto appreso.

Capacità di apprendimento: Le conoscenze acquisite permetteranno lo studio di temi più specialistici. Lo studente sarà motivato ad approfondire le conoscenze acquisite.

1031373 |  
FONDAMENTI  
DELLA  
MATEMATICA

1°

2°

6

ITA

**Obiettivi formativi**

Obiettivi generali: acquisire conoscenze e competenze di base in teoria assiomatica degli insiemi e saperle applicare in vari contesti, anche di carattere didattico.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: Al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi agli argomenti trattati: assiomi della teoria ZF e principali risultati; numeri ordinali; l'assioma di scelta; i numeri cardinali; paradossi in vari campi della matematica.

Applicare conoscenza e comprensione: Lo studente è in grado di risolvere esercizi e problemi relativi agli argomenti trattati e ad applicazioni in altre aree della matematica. Sa eseguire calcoli con numeri ordinali e numeri cardinali; ha una buona familiarità con il concetto di infinito matematico. Sa anche applicare i concetti visti in contesti di carattere didattico.

Capacità critiche e di giudizio: Lo studente avrà acquisito abitudine al rigore e al formalismo matematico. Ha riflettuto sui contenuti matematici noti e sa affrontare in modo critico questioni sui fondamenti della matematica. Sarà in grado di discutere il ruolo dell'intuizione e del rigore nell'insegnamento della matematica, in varie situazioni.

Capacità comunicative: Lo studente sarà in grado di esporre i contenuti nella prova orale e di spiegare quanto appreso.

Capacità di apprendimento: Le conoscenze acquisite permetteranno lo studio di temi più specialistici. Lo studente sarà motivato ad approfondire le conoscenze acquisite.

1031827 | SPAZIO  
E FORMA

2°

1°

6

ITA

## Obiettivi formativi

Conoscere e comprendere alcuni temi e problemi che rientrano nel campo di studio della didattica delle scienze matematiche, fisiche e della natura.

Imparare a guardare, riconoscere e valorizzare i nessi con le scienze e con la loro storia, di manufatti e luoghi delle città. Far sperimentare attraverso l'esempio vissuto in prima persona, modalità diversificate e attive di insegnamento-apprendimento, in cui anche il corpo e il movimento nell'ambiente siano strumenti di conoscenza. Valorizzare l'operatività concreta legata al pensare e al progettare materiali didattici attivi. Applicare le conoscenze didattico-pedagogiche nella realizzazione di progetti educativi. Responsabilizzare gli allievi rispetto alla co-costruzione della loro conoscenza.

Risultati di apprendimento - Conoscenze acquisite: Riconoscere il portato di conoscenza anche di tipo scientifico di manufatti e luoghi della città. Aver fatto esperienza di lettura di testi di carattere scientifico (testi diretti di scienziati, o di storia della scienza o di carattere epistemologico) ponendosi domande anche in relazione al coinvolgimento della scienza nella storia di un'epoca, nella cultura e nella storia delle società, nelle problematiche di genere e di tipo interculturale. Conoscere e comprendere gli aspetti metodologici e didattici delle esperienze proposte e delle attività realizzate nel corso, in relazione alle tematiche scientifiche affrontate.

Al completamento del corso lo studente avrà una conoscenza avanzata di aspetti di ricerca nei campi delle scienze, quali i passaggi dalla descrizione alla successiva schematizzazione, alla quantificazione e alla ricerca delle cause di un fenomeno osservato. Avrà anche sviluppato conoscenze sul piano storico epistemologico nell'ambito delle scienze. [Descrittore di Dublino n. 1].

Le competenze acquisite riguarderanno una maggiore capacità a lavorare in gruppo, a formulare domande con linguaggio chiaro corretto, a riflettere sul proprio apprendimento e sulle proprie difficoltà e incertezze conoscitive, ad analizzare gli aspetti educativi dal punto di vista di diverse discipline coinvolte nelle azioni educative e formative. Avrà integrato modalità di uso del proprio corpo e delle proprie capacità sensoriali tra gli strumenti del conoscere. [Descrittore di Dublino n. 2].

Le competenze trasversali acquisite riguardano la capacità critiche e di giudizio potenziate dalla partecipazione alle attività di riflessione e di laboratorio e alla capacità di porsi domande e utilizzare un metodo di tipo indiziario. [Descrittore di Dublino n. 3].

Le attività intermedie del corso e quelle finali nella forma delle "Bancarelle delle scienze" organizzate dagli studenti in modo autonomo, anche in gruppi, e presentate a destinatari specialisti e non, permetteranno di utilizzare abilità espositive, di scelta di domande, di materiali e problemi pertinenti, anche in base all'età dei destinatari, e di mettere in campo capacità di valutazione a posteriori delle azioni proposte, in un'ottica multidisciplinare. [Descrittore di Dublino n. 4].

Aver maturato capacità di metariflessione sul proprio e altrui modo sia di porsi di fronte a contenuti nuovi e a tematiche relative alle discipline scientifiche, sia di affrontare incertezze e difficoltà di comprensione affinché lo studente sia maggiormente in grado di proseguire lo studio in modo autonomo nel corso della vita ed approfondire i temi scientifici e quelli specifici della progettazione in ambito educativo ed affrontare criticamente, con l'ottica della complessità, materiali relativi alle discipline scientifiche. [Descrittore di Dublino n. 5].

Risultati di apprendimento - Competenze acquisite: gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di ideare, progettare e valutare interventi e progetti educativi attraverso visite museali e in spazi significativi antropici e della natura, e di selezionare e scartare informazioni pertinenti ai temi studiati in contesti formali e informali.

Lo studente deve acquisire 18 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1031374   MATEMATICHE ELEMENTARI DA UN PUNTO DI VISTA SUPERIORE	1°	2°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi Formativi				
Obiettivi generali: rivisitare gli sviluppi degli argomenti base dell'insegnamento scolastico (geometria, aritmetica, analisi) alla luce delle conoscenze acquisite nei primi anni universitari.				
Obiettivi specifici:				
Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni di base relative alla geometria di Euclide, e alle teorie ad essa alternative – dalle geometrie non euclidee alle teorie pensate espressamente per la didattica. Conoscerà i metodi usati per la misura delle figure geometriche. Saprà ripercorrere gli ampliamenti dei sistemi numerici, dai naturali ai complessi, e le relative proprietà. Saprà confrontare l'approccio al concetto di limite tramite le successioni e tramite le funzioni.				
Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di riconoscere la validità di una dimostrazione nell'ambito della geometria euclidea, e saprà confrontare dimostrazioni in assiomatiche diverse. Conoscerà alcuni risultati classici relativi ai fondamenti dell'algebra e dell'analisi e saprà svilupparli secondo differenti punti di vista.				
Capacità critiche e di giudizio: Lo studente rivisiterà gli sviluppi degli argomenti base dell'insegnamento scolastico (geometria, aritmetica, analisi) nel loro complesso, analizzandoli da un punto di vista critico e alla luce delle conoscenze acquisite nei primi anni universitari.				
Capacità comunicative: Lo studente sarà capace di esporre i contenuti durante la verifica orale, nella discussione in aula, e negli approfondimenti che presenterà nel corso di una delle lezioni.				
Capacità di apprendimento: Lo studente sarà in grado di confrontare teorie e approcci diversi per l'introduzione dei vari argomenti, e sarà in grado di operare scelte nel curriculum scolastico.				
1023616   DIDATTICA DELLA MATEMATICA	1°	2°	6	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi generali: Al termine del corso lo studente saprà affrontare questioni relative all'insegnamento della matematica delle scuole secondarie.				
Obiettivi specifici:				
Conoscenza e comprensione: Al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni di base relative alle diverse teorie didattiche e conoscerà diversi approcci per l'insegnamento di argomenti specifici. Saprà inquadrare i concetti principali di varie aree matematiche e avrà raggiunto una buona familiarità con aspetti didattici fondamentali, quali il collegamento fra diversi settori della matematica.				
Applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sarà in grado di discutere le scelte didattiche tradizionali. Saprà progettare attività didattiche e preparare schede di valutazione, tenendo conto di difficoltà didattiche. Conoscerà software di geometria dinamica e saprà come usarli nell'insegnamento.				
Capacità critiche e di giudizio: Lo studente avrà acquisito abitudine al metodo matematico. Avrà riflettuto sui contenuti matematici noti e saprà affrontare in modo critico questioni di didattica della matematica. Sarà in grado di discutere il ruolo dei software nell'insegnamento della matematica.				
Capacità comunicative: Lo studente sarà in grado di esporre i contenuti nella prova orale e di spiegare ad altri quanto appreso.				
Capacità di apprendimento: Le conoscenze acquisite permetteranno lo studio di temi più specialistici. Lo studente sarà motivato ad approfondire le conoscenze acquisite.				

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1031373   FONDAMENTI DELLA MATEMATICA	1°	2°	6	ITA

#### Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire conoscenze e competenze di base in teoria assiomatica degli insiemi e saperle applicare in vari contesti, anche di carattere didattico.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: Al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi agli argomenti trattati: assiomi della teoria ZF e principali risultati; numeri ordinali; l'assioma di scelta; i numeri cardinali; paradossi in vari campi della matematica.

Applicare conoscenza e comprensione: Lo studente è in grado di risolvere esercizi e problemi relativi agli argomenti trattati e ad applicazioni in altre aree della matematica. Sa eseguire calcoli con numeri ordinali e numeri cardinali; ha una buona familiarità con il concetto di infinito matematico. Sa anche applicare i concetti visti in contesti di carattere didattico.

Capacità critiche e di giudizio: Lo studente avrà acquisito abitudine al rigore e al formalismo matematico. Ha riflettuto sui contenuti matematici noti e sa affrontare in modo critico questioni sui fondamenti della matematica. Sarà in grado di discutere il ruolo dell'intuizione e del rigore nell'insegnamento della matematica, in varie situazioni.

Capacità comunicative: Lo studente sarà in grado di esporre i contenuti nella prova orale e di spiegare quanto appreso.

Capacità di apprendimento: Le conoscenze acquisite permetteranno lo studio di temi più specialistici. Lo studente sarà motivato ad approfondire le conoscenze acquisite.

1031827   SPAZIO E FORMA	2°	1°	6	ITA
-----------------------------	----	----	---	-----

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
<p>Conoscere e comprendere alcuni temi e problemi che rientrano nel campo di studio della didattica delle scienze matematiche, fisiche e della natura.</p> <p>Imparare a guardare, riconoscere e valorizzare i nessi con le scienze e con la loro storia, di manufatti e luoghi delle città.</p> <p>Far sperimentare attraverso l'esempio vissuto in prima persona, modalità diversificate e attive di insegnamento-apprendimento, in cui anche il corpo e il movimento nell'ambiente siano strumenti di conoscenza. Valorizzare l'operatività concreta legata al pensare e al progettare materiali didattici attivi. Applicare le conoscenze didattico-pedagogiche nella realizzazione di progetti educativi. Responsabilizzare gli allievi rispetto alla co-costruzione della loro conoscenza.</p> <p>Risultati di apprendimento - Conoscenze acquisite: Riconoscere il portato di conoscenza anche di tipo scientifico di manufatti e luoghi della città. Aver fatto esperienza di lettura di testi di carattere scientifico (testi diretti di scienziati, o di storia della scienza o di carattere epistemologico) ponendosi domande anche in relazione al coinvolgimento della scienza nella storia di un'epoca, nella cultura e nella storia delle società, nelle problematiche di genere e di tipo interculturale. Conoscere e comprendere gli aspetti metodologici e didattici delle esperienze proposte e delle attività realizzate nel corso, in relazione alle tematiche scientifiche affrontate.</p> <p>Al completamento del corso lo studente avrà una conoscenza avanzata di aspetti di ricerca nei campi delle scienze, quali i passaggi dalla descrizione alla successiva schematizzazione, alla quantificazione e alla ricerca delle cause di un fenomeno osservato. Avrà anche sviluppato conoscenze sul piano storico epistemologico nell'ambito delle scienze. [Descrittore di Dublino n. 1].</p> <p>Le competenze acquisite riguarderanno una maggiore capacità a lavorare in gruppo, a formulare domande con linguaggio chiaro corretto, a riflettere sul proprio apprendimento e sulle proprie difficoltà e incertezze conoscitive, ad analizzare gli aspetti educativi dal punto di vista di diverse discipline coinvolte nelle azioni educative e formative. Avrà integrato modalità di uso del proprio corpo e delle proprie capacità sensoriali tra gli strumenti del conoscere. [Descrittore di Dublino n. 2].</p> <p>Le competenze trasversali acquisite riguardano la capacità critiche e di giudizio potenziate dalla partecipazione alle attività di riflessione e di laboratorio e alla capacità di porsi domande e utilizzare un metodo di tipo indiziario. [Descrittore di Dublino n. 3].</p> <p>Le attività intermedie del corso e quelle finali nella forma delle "Bancarelle delle scienze" organizzate dagli studenti in modo autonomo, anche in gruppi, e presentate a destinatari specialisti e non, permetteranno di utilizzare abilità espositive, di scelta di domande, di materiali e problemi pertinenti, anche in base all'età dei destinatari, e di mettere in campo capacità di valutazione a posteriori delle azioni proposte, in un'ottica multidisciplinare. [Descrittore di Dublino n. 4].</p> <p>Aver maturato capacità di metariflessione sul proprio e altrui modo sia di porsi di fronte a contenuti nuovi e a tematiche relative alle discipline scientifiche, sia di affrontare incertezze e difficoltà di comprensione affinché lo studente sia maggiormente in grado di proseguire lo studio in modo autonomo nel corso della vita ed approfondire i temi scientifici e quelli specifici della progettazione in ambito educativo ed affrontare criticamente, con l'ottica della complessità, materiali relativi alle discipline scientifiche. [Descrittore di Dublino n. 5].</p> <p>Risultati di apprendimento - Competenze acquisite: gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di ideare, progettare e valutare interventi e progetti educativi attraverso visite museali e in spazi significativi antropici e della natura, e di selezionare e scartare informazioni pertinenti ai temi studiati in contesti formali e informali.</p>				

## Obiettivi formativi

Obiettivo formativo del corso di laurea è la formazione di un matematico con solida preparazione di base ed adeguate conoscenze specialistiche in uno o più settori della matematica. A tal fine, il percorso formativo prevede il completamento della formazione di base attraverso corsi istituzionali comuni a tutti gli studenti e l'approfondimento specialistico mediante la scelta tra i curricula proposti e che trovano una precisa definizione nel regolamento didattico del corso di studio. I curricula sono fortemente collegati alle attività di ricerca scientifica attive nel Dipartimento, che coprono i settori dell'algebra, della analisi matematica, dell'analisi numerica, della fisica matematica, della geometria, della logica, della probabilità, della teoria dei numeri, della didattica. dei fondamenti storici ed epistemologici della matematica e delle applicazioni dell'informatica alle ricerche di matematica. La laurea magistrale in Matematica viene conferita agli studenti e alle studentesse che abbiano conseguito i risultati di apprendimento descritti nel seguito secondo i 'descrittori di Dublino'. Questi risultati vengono conseguiti attraverso la frequenza a corsi e laboratori. La verifica dell'apprendimento per i corsi si basa di norma su esami scritti e orali, che possono anche prevedere la discussione di elaborati preparati dagli studenti e dalle studentesse. I laboratori informatici e numerici prevedono una parte introduttiva ex-cathedra ed una parte svolta in laboratorio, nella quale gli studenti e le studentesse sono suddivisi in piccoli gruppi, ciascuno dei quali deve sviluppare una specifica tematica sperimentale sotto la guida diretta di un docente esperto della tematica stessa; la verifica dell'apprendimento si basa su relazioni anche di gruppo, da cui deve comunque emergere il contributo individuale di ogni singolo studente, e su esami orali. La quota di tempo riservata al lavoro individuale

è definita nel regolamento didattico del corso di laurea. Il lavoro di tesi, che occupa una frazione rilevante del secondo anno del corso, fornisce allo studente l'opportunità di essere inserito nell'attività di ricerca e completa la preparazione anche ai fini dell'inserimento post-laurea nel mondo del lavoro, in particolare nei settori della ricerca pubblica e privata.

## **Profilo professionale**

### **Profilo**

Divulgatore e Formatore Matematico

### **Funzioni**

I laureati e le laureate magistrali del corso di Laurea in Matematica che lavorino nell'ambito della divulgazione o formazione: - trasmettono le conoscenze della matematica elementare; - divulgano la cultura scientifica con particolare riferimento agli aspetti teorici e applicativi della matematica classica e moderna; - collaborano al coordinamento e all'organizzazione delle attività didattiche negli Istituti ed Enti di Formazione. Il laureato e la laureata magistrale, se in possesso dei crediti previsti dalla normativa vigente, possono affrontare il concorso nazionale per diventare docente nella Scuola Secondaria di primo e secondo grado: secondo quanto stabilito dalle norme vigenti, tale concorso dà accesso al percorso "FIT" e, quindi, ai ruoli a tempo indeterminato nelle classi di concorso previste.

### **Competenze**

Le competenze associate alla funzione per i laureati e le laureate magistrali del corso di Laurea in Matematica che lavorino nell'ambito della divulgazione e formazione sono: - attitudine allo studio per un aggiornamento continuo; - chiarezza espositiva e capacità di personalizzare i percorsi educativi a seconda del pubblico a cui sono rivolti; - buona capacità di ascolto e dialogo; - capacità di interagire con formatori di altre aree disciplinari; - dimestichezza nell'utilizzo di software informatici di tipo matematico e non; - capacità organizzative e di gestione.

### **Sbocchi lavorativi**

Gli sbocchi occupazionali per i laureati e le laureate magistrali del corso di laurea in Matematica che lavorino nell'ambito della divulgazione e formazione sono: - Accesso alle prove di ammissione per il percorso di formazione insegnanti (se in possesso dei crediti previsti dalla normativa vigente). - Editoria didattica e scientifica; - Società di organizzazione e gestione di eventi scientifici a carattere divulgativo; - Enti di formazione scientifica.

# **Frequentare**

## **Laurearsi**

La prova finale consiste nella preparazione e nella discussione davanti ad apposita commissione, di una tesi, costituita da un documento scritto, eventualmente in lingua inglese, che presenta i risultati di uno studio con spunti di originalità, su un argomento di ricerca, secondo le modalità descritte nel regolamento didattico del corso di studio. La preparazione della tesi avviene sotto la direzione di un relatore e si svolge di norma nel secondo anno del corso, occupandone circa la metà del tempo complessivo. La valutazione della prova finale da parte della commissione tiene conto del curriculum dello studente, della qualità e originalità dei risultati, dell'autonomia, maturità scientifica e padronanza degli argomenti dimostrata sia nella stesura del documento scritto che in sede di presentazione seminariale.

# Organizzazione

## Presidente del Corso di studio - Presidente del Consiglio di area didattica

Paolo Buttà

## Tutor del corso

FRANCESCO BEI  
ENRICO ROGORA  
ADRIANO PISANTE

## Manager didattico

Loredana De Ieso

## Rappresentanti degli studenti

Valerio Corica  
Lucrezia Beatrice Lorenzi

## Docenti di riferimento

GUIDO PEZZINI  
MARCO MANETTI  
ENRICO ROGORA  
FRANCESCO BEI  
ANNALISA CUSI  
ALESSANDRO GAMBINI

## Regolamento del corso

REGOLAMENTO DIDATTICO LM-40 MATEMATICA a.a. 2024/25 NG1 Requisiti di ammissione NG2 Modalità di verifica delle conoscenze in ingresso NG3 Passaggi, trasferimenti, abbreviazioni di corso, riconoscimento crediti NG3.1 Passaggi e trasferimenti NG3.2 Abbreviazioni di corso NG3.3 Criteri per il riconoscimento crediti NG4 Piani di completamento e piani di studio individuali NG5 Modalità didattiche NG5.1 Crediti formativi universitari NG5.2 Calendario didattico NG5.3 Prove d'esame NG5.4 Verifica delle conoscenze linguistiche NG6 Modalità di frequenza, propedeuticità, passaggio ad anni successivi NG7 Regime a tempo parziale NG8 Studenti fuori corso e validità dei crediti acquisiti NG9 Tutorato NG10 Percorsi di eccellenza NG11 Prova finale NG11.1 Domanda di laurea, consegna della tesi, calendario delle sedute NG11.2 Relatore, correlatore, relatore esterno, relatore aggiunto NG11.3 Assegnazione della tesi NG11.3 Assegnazione della tesi NG11.4 Contenuto della tesi NG11.5 Composizione della commissione e controrelatore NG11.6 Attribuzione del voto finale NG12 Applicazione dell'art. 6 del regolamento studenti (R.D. 4.6.1938, N. 1269) ===== NG1 Requisiti di ammissione ===== Per l'accesso alla laurea magistrale in Matematica è richiesto il possesso della laurea o del diploma universitario di durata triennale, ovvero di altro titolo di studio conseguito in Italia o all'estero, ritenuto idoneo. È richiesta una buona conoscenza della formazione matematica di base, delle basi della fisica, e dei necessari strumenti informatici. Si richiede inoltre un'adeguata conoscenza della lingua inglese in ambito scientifico. In ogni caso per accedere alla laurea magistrale è necessario che i laureati siano in possesso dei seguenti requisiti curriculari: - 33 crediti nei settori di formazione matematica di base (MAT/02-03, MAT/05-08); - 9 crediti nei settori di formazione fisica di base (FIS/01-08); - 6 crediti nei settori di formazione informatica di base (INF/01, ING-INF/05); - ulteriori 42 crediti nei settori base e caratterizzanti (MAT/01-09, FIS/01-08, INF/01, ING-INF/05). È, inoltre, richiesta la conoscenza della lingua inglese almeno a livello B1. Studenti e studentesse che non sono in possesso di tali requisiti curriculari possono iscriversi a corsi singoli, come previsto dal Manifesto degli studi di Ateneo, e sostenere i relativi esami prima dell'iscrizione alla laurea magistrale. Può immatricolarsi al corso di laurea magistrale anche chi non abbia ancora conseguito la laurea triennale, fermo restando l'obbligo di conseguirla entro i termini stabiliti dal Regolamento d'Ateneo. La procedura per la verifica dei requisiti curriculari e della preparazione personale è fissata nell'articolo 8 del Regolamento per

gli studenti e le studentesse (<https://www.uniroma1.it/it/pagina/regolamento-studenti>) e nel bando annuale, pubblicato nella sezione Iscriverti del portale dei corsi di studio di Ateneo, alla voce "Leggi i requisiti". Per agevolare l'attività di verifica, l'autocertificazione con l'indicazione degli esami sostenuti, dei settori scientifico disciplinari corrispondenti agli insegnamenti e i relativi programmi, va inviata, quando prevista dall'art. 8 del Regolamento, oltre che alla Segreteria amministrativa, anche all'indirizzo [coor-mat@mat.uniroma1.it](mailto:coor-mat@mat.uniroma1.it)

===== NG2 Modalità di verifica delle conoscenze in ingresso

===== Il possesso delle conoscenze sarà verificato dal Presidente del CAD di Matematica o suo delegato, che approverà automaticamente (valutando eventuali affinità tra settori scientifico-disciplinari) l'ammissione alla laurea magistrale in Matematica degli studenti che abbiano acquisito almeno: - 24 crediti nei settori MAT/02, MAT/03 - 24 crediti nel settore MAT/05; - 16 crediti nei settori MAT/06, MAT/07, MAT/08; - 8 crediti nei settori INF/01, ING-INF/05; - 15 crediti nei settori della Fisica (FIS/01-08); - ulteriori 32 crediti nei settori della Matematica (Mat/01-09). La preparazione personale di coloro che non sono in possesso dei crediti sopra indicati viene verificata sulla base del curriculum presentato e mediante un incontro di valutazione ed eventuali colloqui integrativi. L'esito della verifica può essere uno dei seguenti: - l'ammissione incondizionata; - una non ammissione motivata; - una ammissione a percorsi concordati con lo/la studente in base alla sua preparazione iniziale e ai suoi interessi specifici. Per permettere ai richiedenti un'opportuna autovalutazione viene messo a disposizione un Syllabus dei prerequisiti che garantiscono una buona fruizione degli insegnamenti dei vari curricula. Il Syllabus è reperibile sulle pagine web del Dipartimento di Matematica dedicate alla didattica (<http://www.mat.uniroma1.it/didattica/corsi-di-laurea/lauree-magistrali>).

===== NG3 Passaggi, trasferimenti, abbreviazioni di corso, riconoscimento crediti

===== ----- NG3.1 Passaggi e trasferimenti ----- Le domande di passaggio di studenti provenienti da altri corsi di laurea magistrale o specialistica della Sapienza e le domande di trasferimento di studenti provenienti da altre Università, da Accademie militari o da altri istituti militari d'istruzione superiore sono subordinate ad approvazione da parte del CAD che: - valuta la possibilità di riconoscimento totale o parziale della carriera di studio fino a quel momento seguita, con la convalida di parte o di tutti gli esami sostenuti e degli eventuali crediti acquisiti, con la relativa votazione; nel caso di passaggio fra corsi ex D.M. 270 della stessa classe vanno riconosciuti almeno il 50% dei crediti acquisiti in ciascun SSD (art. 3 comma 9 del D.M. delle classi di laurea magistrale); - indica l'anno di corso al quale lo/la studente viene iscritto; - stabilisce l'eventuale obbligo formativo aggiuntivo da assolvere; - formula il piano di completamento per il conseguimento del titolo di studio. Le richieste di trasferimento al corso di laurea magistrale in Matematica devono essere presentate entro le scadenze e con le modalità specificate nel Regolamento degli studenti e delle studentesse (<https://www.uniroma1.it/it/pagina/regolamento-studenti>). ----- NG3.2 Abbreviazioni di corso -----

Chi è già in possesso del titolo di laurea quadriennale, o di laurea specialistica acquisita secondo un ordinamento previgente, o di laurea magistrale acquisita secondo un ordinamento vigente e intenda conseguire un ulteriore titolo di studio, può chiedere al CAD l'iscrizione ad un anno di corso successivo al primo. Le domande sono valutate dal CAD, che in proposito: - valuta la possibilità di riconoscimento totale o parziale della carriera di studio fino a quel momento seguita, con la convalida di parte o di tutti gli esami sostenuti e degli eventuali crediti acquisiti con la relativa votazione; nel caso di passaggio fra corsi ex D.M. 270 della stessa classe vanno riconosciuti almeno il 50% dei crediti acquisiti in ciascun SSD (art. 3 comma 9 del D.M. delle classi di laurea magistrale); - indica l'anno di corso al quale lo/la studente viene iscritto; - stabilisce l'eventuale obbligo formativo aggiuntivo da assolvere; - formula il piano di completamento per il conseguimento del titolo di studio. Uno/una studente non può immatricolarsi o iscriversi a un corso di laurea magistrale appartenente alla medesima classe nella quale ha già conseguito il diploma di laurea magistrale. Le richieste devono essere presentate entro le scadenze e con le modalità specificate nel Regolamento per gli studenti e le studentesse (<https://www.uniroma1.it/it/pagina/regolamentostudenti>). ----- NG3.3 Criteri per il riconoscimento crediti -----

Possono essere riconosciuti tutti i crediti formativi universitari (CFU) già acquisiti se relativi ad insegnamenti che abbiano contenuti, documentati attraverso i programmi degli insegnamenti, coerenti con uno dei percorsi formativi previsti dal corso di laurea magistrale. Per i passaggi da corsi di studio della stessa classe è garantito il riconoscimento di un minimo del 50% dei crediti di ciascun settore scientifico disciplinare. Il CAD può deliberare l'equivalenza tra Settori scientifico disciplinari (SSD) per l'attribuzione dei CFU sulla base del contenuto degli insegnamenti ed in accordo con l'ordinamento del corso di laurea magistrale. I CFU già acquisiti relativi agli insegnamenti per i quali, anche con diversa denominazione, esista una manifesta equivalenza di contenuto con gli insegnamenti offerti dal corso di laurea magistrale possono essere riconosciuti come relativi agli insegnamenti con le denominazioni proprie del corso di laurea magistrale a cui si chiede l'iscrizione. In questo caso, il CAD delibera il riconoscimento con le seguenti modalità: - se il numero di CFU corrispondenti all'insegnamento di cui si chiede il riconoscimento coincide con quello dell'insegnamento per cui viene esso riconosciuto, l'attribuzione avviene direttamente; - se i CFU corrispondenti all'insegnamento di cui si chiede il riconoscimento sono in numero diverso rispetto all'insegnamento per cui esso viene riconosciuto, il CAD esaminerà il curriculum dello studente ed attribuirà i crediti eventualmente dopo colloqui integrativi. Il CAD può riconoscere come crediti le conoscenze e abilità professionali certificate ai sensi della normativa vigente in

materia, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione l'Università abbia concorso. Tali crediti vanno a far parte dei 12 CFU relativi agli insegnamenti a scelta dello studente, oppure delle ulteriori attività formative. In ogni caso, il numero massimo di crediti riconoscibili in tali ambiti non può essere superiore a 12. ===== NG4 Piani di completamento e piani di studio individuali ===== Ogni studente e studentessa deve ottenere l'approvazione ufficiale del proprio percorso formativo da parte del CAD prima di poter verbalizzare esami relativi ad insegnamenti che non siano obbligatori per tutti i curricula, pena l'annullamento dei relativi verbali d'esame. Nel presentare un percorso formativo lo/la studente deve optare per una delle due tipologie alternative: - Percorso formativo curriculare, che deve rispettare le regole indicate nel Manifesto del Corso di Laurea; - Percorso formativo individuale, che deve rispettare solamente le regole indicate nell'Offerta formativa. La presentazione del percorso formativo può essere effettuata una sola volta per ogni anno accademico nei termini stabiliti dal CAD, resi noti sul sito web istituzionale del Dipartimento di Matematica

(<https://www.mat.uniroma1.it/didattica/percorsi-formativi>) Il CAD può richiedere allo studente una modifica del percorso formativo prescelto. Nel caso di percorso formativo curriculare questa modifica può riguardare solamente gli insegnamenti relativi ai 12 CFU a scelta dello studente. Lo/la studente che abbia già presentato un percorso formativo può, in un successivo anno accademico, presentarne uno differente. In ogni modo, gli esami già verbalizzati non possono essere sostituiti. Per quanto riguarda i 12 CFU a scelta, sono possibili diverse scelte (sempre all'interno degli insegnamenti delle lauree di primo livello della Sapienza): due corsi (con voto in trentesimi) da 6 CFU ciascuno; un corso da 12 CFU (con voto in trentesimi); un corso da 9 CFU (con voto in trentesimi) e uno da 6 CFU (con voto in trentesimi; in questo caso ci si laurea con 183 CFU). Non è possibile, invece, ottenere i 12 CFU a scelta sostenendo un esame da 9 CFU (con voto in trentesimi) e un' idoneità da 3 CFU (senza voto). ===== NG5 Modalità didattiche

===== Le attività didattiche sono di tipo convenzionale e distribuite su base semestrale. Gli insegnamenti sono impartiti attraverso lezioni ed esercitazioni in aula e attività in laboratorio, organizzando l'orario delle attività in modo da consentire allo studente un congruo tempo da dedicare allo studio personale. La durata nominale del corso di laurea magistrale è di 4 semestri, pari a due anni.

----- NG5.1 Crediti formativi universitari ----- Il credito formativo universitario (CFU) misura la quantità di lavoro svolto da uno studente per raggiungere un obiettivo formativo. I CFU sono acquisiti dallo studente con il superamento degli esami o con l'ottenimento delle idoneità, ove previste. Il sistema di crediti adottato nelle università italiane ed europee prevede che ad un CFU corrispondano 25 ore di impegno da parte dello studente, distribuite tra le attività formative collettive istituzionalmente previste (ad es. lezioni, esercitazioni, attività di laboratorio) e lo studio individuale. Nel corso di laurea in Matematica, in accordo coll'articolo 23 del Regolamento didattico di Ateneo, un CFU corrisponde a: - 8 ore di lezione; - oppure a 12 ore di laboratorio o esercitazione guidata; - oppure a 20 ore di formazione professionalizzante (con guida del docente su piccoli gruppi) o di studio assistito (esercitazione autonoma di studenti in aula/laboratorio, con assistenza didattica). Le schede individuali di ciascun insegnamento, consultabili sul sito web dell'offerta formativa Sapienza, riportano la ripartizione dei CFU e delle ore di insegnamento nelle diverse attività, insieme agli obiettivi formativi e ai programmi di massima. Il carico di lavoro totale per il conseguimento della laurea è di 120 CFU.

----- NG5.2 Calendario didattico ----- Le lezioni settimanali si svolgono dal lunedì al venerdì in orario mattutino e pomeridiano, nei seguenti periodi: - I semestre: fine settembre - metà gennaio - II semestre: fine febbraio - metà giugno Gli appelli regolari degli esami si tengono in tre periodi: - metà gennaio - fine febbraio - metà giugno - fine luglio - settembre Il dettaglio delle date di inizio e fine delle lezioni di ciascun semestre e di inizio e fine di ciascuna sessione d'esame è pubblicato sul sito web del Corso di Laurea. I periodi dedicati alle lezioni e agli esami non possono sovrapporsi. Sono inoltre previsti due appelli straordinari a novembre e aprile, durante i periodi di lezione, aperti alle categorie di studenti specificate nel Regolamento per gli studenti e le studentesse (<https://www.uniroma1.it/it/pagina/regolamento-studenti>). ----- NG5.3

Prove d'esame ----- La valutazione del profitto individuale per ciascun insegnamento, viene espressa mediante l'attribuzione di un voto in trentesimi, nel qual caso il voto minimo per il superamento dell'esame è 18/30, oppure di una idoneità. Alla valutazione finale possono concorrere i seguenti elementi: - un esame scritto, anche diviso in più prove scritte da svolgere durante ed alla fine del corso; - un esame orale; - il lavoro svolto in autonomia dallo studente. ----- NG5.4 Verifica delle conoscenze linguistiche

----- I 4 CFU attribuiti alla lingua inglese vanno acquisiti superando l'idoneità di inglese scientifico obbligatoria prevista nel Manifesto. ===== NG6 Modalità di frequenza,

propedeuticità, passaggio ad anni successivi ===== La frequenza di lezioni, esercitazioni e laboratori è altamente consigliata. Non sono previste propedeuticità.

===== NG7 Regime a tempo parziale ===== I termini e le modalità per la richiesta del regime a tempo parziale nonché le relative norme sono stabilite nel Regolamento per gli studenti e le studentesse e sono consultabili sul sito web della Sapienza.

===== NG8 Studenti fuori corso e validità dei crediti acquisiti

===== Ai sensi dell'art. 25 del Regolamento didattico di Ateneo lo/la studente si

considera fuori corso quando, avendo frequentato tutte le attività formative previste dal presente regolamento didattico, non abbia superato tutti gli esami e non abbia acquisito il numero di crediti necessario al conseguimento del titolo entro 2 anni. Inoltre - lo/la studente a tempo pieno che sia fuori corso deve superare le prove mancanti al completamento della propria carriera universitaria entro il termine di 6 anni dall'immatricolazione; - lo/la studente a tempo parziale che sia fuori corso deve superare le prove mancanti al completamento della propria carriera universitaria entro un numero di anni pari a quelli concordati per il regime di tempo parziale. ===== NG9 Tutorato e orientamento

===== Gli studenti e le studentesse del corso di laurea magistrale in Matematica possono usufruire dell'attività di tutorato svolta dai docenti indicati dal CAD, presentando alla segreteria didattica una apposita richiesta in qualunque momento lo ritengano necessario. Il CAD organizza periodicamente attività di orientamento in ingresso, in itinere, e in uscita, di cui viene data notizia sulle pagine web del Dipartimento di Matematica dedicate alla didattica. ===== NG10 Percorsi di eccellenza

===== È istituito un percorso di eccellenza con lo scopo di valorizzare la formazione degli studenti e delle studentesse meritevoli ed interessati ad attività di approfondimento ed integrazione culturale. Il percorso di eccellenza è un canale formativo e consiste in attività formative aggiuntive. L'accesso al Percorso di eccellenza avviene su domanda dell'interessato, con istanza presentata, successivamente alla pubblicazione del bando. Il bando, che specifica i requisiti richiesti per l'accesso in graduatoria e per il positivo completamento del percorso, viene emanato dalla Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali e viene pubblicizzato sul portale Sapienza e sulle pagine web dipartimentali. ===== NG11 Prova finale

===== Per essere ammesso alla prova finale lo/la studente deve aver conseguito tutti i CFU previsti dall'ordinamento didattico per le attività diverse dalla prova finale e deve aver adempiuto alle formalità amministrative previste dal Regolamento didattico di Ateneo. La prova finale consiste nella difesa di una tesi magistrale, preparata dallo studente, davanti alla commissione di laurea, formata da docenti del corso di studi. La tesi di laurea magistrale si concretizza in un documento scritto, in italiano, o in inglese con titolo e introduzione in entrambe le lingue. ----- NG11.1 Domanda di laurea, consegna della tesi, calendario delle sedute

----- Le procedure per la domanda e la consegna della tesi sono descritte nel promemoria laureandi pubblicato all'inizio di ciascun anno accademico sul sito di Ateneo al link <https://www.uniroma1.it/it/pagina/promemoria-laureandi> L'organizzazione della seduta di laurea avviene secondo le modalità fissate dalla Segreteria didattica. Il calendario delle sedute di Laurea è stabilito all'inizio di ogni anno accademico e riportato sul sito web del Corso di Laurea. ----- NG11.2

----- Relatore, correlatore, relatore esterno, relatore aggiunto ----- Lo/la studente prepara la tesi di laurea magistrale sotto la supervisione di uno o più docenti/ricercatori di Sapienza o di altre strutture universitarie italiane o estere, o anche di enti di ricerca pubblici o privati. Relatore della tesi sarà un docente di Sapienza di un settore scientifico-disciplinare presente nel percorso formativo dello studente tra le attività di base, caratterizzanti e affini integrative, preferibilmente appartenente al Dipartimento di Matematica o al Consiglio di Area Didattica (CAD) in Matematica. Il relatore ha la responsabilità dell'ammissione dello studente alla prova finale. Un supervisore non appartenente a Sapienza sarà designato come relatore esterno, un supervisore di Sapienza sarà designato come correlatore; un ulteriore collaboratore di Sapienza sarà indicato come relatore aggiunto. Relatore, correlatore, relatore esterno, relatore aggiunto, sono indicati dallo studente nella domanda di laurea. ----- NG11.3

----- Assegnazione della tesi ----- Le tesi vengono concordate su richiesta esplicita degli studenti e delle studentesse ai docenti. In caso di difficoltà nel trovare un relatore di tesi, lo/la studente può rivolgersi al coordinatore del corso di studi o al presidente CAD, che entro 30 giorni assicura che allo studente venga assegnata una tesi. ----- NG11.4

----- Contenuto della tesi ----- La tesi può trattare qualsiasi argomento della matematica, o anche argomenti fortemente matematizzati di altre discipline. Può avere natura compilativa, prevedendo un lavoro autonomo di raccolta delle fonti, di comprensione e di sintesi oppure può essere un lavoro di avviamento alla ricerca, attraverso il confronto con un problema matematico di soluzione non nota. In linea di massima, la tesi sarà di tipo espositivo (compilativo) ma dovrà contenere elementi di originalità nella presentazione e, possibilmente, nei contenuti. Essa sarà redatta sotto la supervisione di un relatore. Qualora il relatore non appartenga al Dipartimento di Matematica o al Consiglio di Area Didattica in Matematica, verrà scelto un docente del Dipartimento o del CAD che si assume la responsabilità della tesi quale relatore interno. ----- NG11.5

----- Composizione della commissione e controrelatore ----- La commissione per l'esame di laurea è composta da sette membri, scelti tra coloro che fanno parte del Consiglio di area didattica, o del Dipartimento di Matematica, o sono relatori di tesi. Dopo la consegna della tesi, ma prima della discussione, il Presidente CAD, attraverso la "Commissione tesi di laurea", nomina un controrelatore, che ha il compito di riferire alla commissione elementi caratterizzanti sul lavoro dello studente. Il controrelatore acquisisce questi elementi attraverso l'analisi della tesi, e dialogando direttamente con lo/la studente. La Segreteria didattica assicura al controrelatore l'accesso all'elaborato. Il controrelatore è uno dei membri della commissione di laurea, ed è il principale interlocutore del relatore. ----- NG11.6

----- Attribuzione del voto finale ----- Il lavoro di tesi viene valutato dalla commissione in base alla qualità e all'originalità dei risultati conseguiti, all'autonomia e alla padronanza

espositiva, scritta e orale, al suo valore formativo in relazione al percorso di studi. Per quest'ultimo aspetto, sarà considerata rilevante anche la capacità di collaborazione del laureando con eventuali strutture di ricerca e sviluppo esterne al Dipartimento, pubbliche o private. La commissione, sulla base della valutazione della tesi, può approvare, o meno, l'esame di laurea. In caso affermativo, il voto finale è espresso in centodecimi. Il voto di laurea si basa sul curriculum e sulla valutazione del lavoro di tesi. Dopo aver acquisito i pareri dei relatori e del controrelatore, la commissione assegna al candidato da 0 a 10 punti, che vanno aggiunti alla media, in centodecimi, dei voti degli esami di profitto, pesati con i CFU. Vengono presi in considerazione solo gli esami curriculari corrispondenti ai crediti conseguiti negli ambiti "caratterizzante", "affine e integrativo" e "a scelta dello studente". Il voto finale si ottiene arrotondando all'unità più vicina il punteggio così ottenuto. La lode può essere attribuita, con il parere unanime della commissione, sulla base del curriculum del candidato e della tesi presentata, qualora il candidato raggiunga il punteggio di 111. Il relatore presenta la richiesta di lode al Presidente della Commissione di Laurea e, per conoscenza, alla Segreteria Didattica prima della seduta di laurea. ===== NG12 Applicazione dell'ex Art. 6 del regolamento studenti (R.D. 4.6.1938, N. 1269) ===== Gli studenti e le studentesse del corso di laurea in Matematica, onde arricchire il proprio curriculum degli studi secondo quanto previsto dall'ex Art. 6 del R.D. N.1239 del 4/6/1938, possono iscriversi per ciascun anno accademico a non più di due insegnamenti di altro corso di laurea. La domanda va presentata in Segreteria studenti nei termini fissati dal manifesto generale degli studi dell'Ateneo. Visto il significato scientifico e culturale di tale norma, il CAD ha deliberato che tale richiesta possa essere avanzata soltanto da studenti che abbiano ottenuto almeno 18 crediti del Corso di Laurea Magistrale in Matematica.

# Assicurazione qualità

## Consultazioni iniziali con le parti interessate

Nella progettazione del corso si è tenuto conto delle indicazioni emerse dalle indagini AlmaLaurea e dalle consultazioni nazionali tra i Presidenti dei C.d.S in Matematica. La facoltà di Scienze matematiche fisiche e naturali si è confrontata con alcuni rappresentanti del mondo del lavoro, della produzione e delle amministrazioni pubbliche durante le Tavole Rotonde svoltesi il 4/4/08 ed il 6/11/08 presso la Facoltà di SMFN della Sapienza. Nell'incontro finale della consultazione a livello di Ateneo del 22 gennaio 2010, considerati i risultati della consultazione telematica che lo ha preceduto, le organizzazioni intervenute hanno valutato favorevolmente la nuova Offerta Formativa della Sapienza nel suo complesso. Inoltre, dopo aver valutato nel dettaglio l'Offerta Formativa delle Facoltà che hanno presentato i corsi di nuova istituzione e quelli derivanti dalla trasformazione di corsi già istituiti ai sensi del D.M. 509/1999, tenuto conto delle consultazioni effettuate dalle Facoltà proponenti, le organizzazioni stesse hanno espresso parere favorevole all'istituzione dei singoli corsi di studio, giudicando congrui gli obiettivi formativi specifici dei corsi proposti con l'esigenza formativa presente sul territorio.

## Consultazioni successive con le parti interessate

Il 9 marzo 2016 si è tenuta, presso la presidenza della Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, una riunione cui hanno partecipato rappresentanti dei CdS triennali e magistrali in Matematica ed esponenti del mondo del lavoro. Nel corso di tale riunione, si è discusso delle interazioni possibili tra i CdS in Matematica e il mondo del lavoro, relativamente alle esigenze professionali e alle competenze dei laureati nelle varie aree. Una breve sintesi dell'incontro consultivo tra le parti interessate disponibile alla pagina [https://web.uniroma1.it/fac\\_smfn/sites/default/files/allegati/Sintesi%20incontro\\_9-03-2016.pdf](https://web.uniroma1.it/fac_smfn/sites/default/files/allegati/Sintesi%20incontro_9-03-2016.pdf) Il 13 aprile 2018 si è svolto, presso il Dipartimento di Matematica, un incontro con le organizzazioni rappresentative del mondo del lavoro. Hanno partecipato insegnanti di matematica e fisica di alcuni licei di Roma, il prof. Roberto Natalini, direttore dell'Istituto per le applicazioni del calcolo 'M. Picone', il prof. Antonino Sgalambro, in rappresentanza dello Sportello matematico dell'Industria italiana. La relativa discussione è avvenuta nella riunione del CAD del 24 aprile 2018. Nel CAD del 6 marzo 2018 è stata istituita la 'Commissione di placement e orientamento', con il compito di coordinare le attività di orientamento e di porsi come tramite tra l'offerta dei CdS in matematica e le richieste che arrivano dal mondo del lavoro. Nel CAD del 8 gennaio 2019 è stato costituito il Comitato di Indirizzo del CAD, formato dal Presidente CAD, dai coordinatori dei corsi di studio e da esperti esterni nel campo dell'istruzione secondaria, della statistica, della matematica finanziaria, più in generale della matematica applicata. Il 22 marzo 2019 il comitato si è riunito per la prima volta. Nel CAD del 10 dicembre 2020 la Commissione di placement e orientamento è stata sostituita con due commissioni, una per l'orientamento e una per il placement, per differenziare le attività di orientamento in ingresso e in uscita. Da allora la Commissione placement, con la collaborazione della Presidenza CAD, coordina gli incontri con le parti interessate e organizza incontri tra gli studenti dei corsi di studi e il mondo del lavoro. Il 1 giugno 2021, a completamento delle consultazioni annuali, si è svolto un incontro con le rappresentanze della scuola secondaria. Nel CAD del 13 luglio 2021 sono state presentate le azioni correttive suggerite dai rappresentanti del mondo del lavoro. Tutte le azioni correttive sono state accolte dal Consiglio e attuate nell'A.A. 2021/22. Nel 2022-23 ulteriori confronti con le parti interessate si sono tenuti a margine degli eventi di orientamento in uscita organizzati dalla Commissione placement (MAT/LAV nel maggio 2022 [https://www.mat.uniroma1.it/sites/default/files/allegati\\_notizie/Poster\\_V2.pdf](https://www.mat.uniroma1.it/sites/default/files/allegati_notizie/Poster_V2.pdf), Math Career Day a settembre 2022, in collaborazione con il CNR e le altre Università di Roma <https://www.mat.uniroma1.it/archivionotizie/math-career-day> e a settembre 2023 <https://www.mat.uniroma1.it/archivionotizie/math-career-day-22-settembre-2023-0>). Nel febbraio 2024 si è tenuto l'evento "MAT/LAV Progetto tesi magistrali" organizzato con il Coordinatore del corso LM-40 in Matematica applicata, prof. Dario Benedetto, e con i membri della commissione placement, proff. Elena Agliari, Domenico Monaco, Gabriella Puppo e Marco Sciandrone. Scopo di tale iniziativa è stato quello di presentare agli studenti magistrali diverse opportunità di tesi esterne, da svolgersi in gruppi di ricerca del CNR, di Informatica e Ingegneria Informatica, nonché presso diverse aziende che hanno aderito all'iniziativa. Il poster dell'iniziativa è reperibile all'indirizzo <https://www.mat.uniroma1.it/archivionotizie/mat/lav-2024-progetto-tesi-magistrali> Nel CAD del 12 marzo 2024 è stata aggiornata la composizione del Comitato di Indirizzo, aggiornamento che si è reso necessario essendoci state alcune sostituzioni in diversi ruoli, quali i coordinatori delle lauree magistrali e del dottorato di ricerca. A breve il Comitato di Indirizzo verrà convocato per una nuova riunione in data da stabilirsi, presumibilmente tra maggio e giugno, in vista dell'adeguamento dell'ordinamento ai decreti del 2023 di revisione delle classi di laurea. La composizione delle commissioni CAD e del Comitato di

Indirizzo e riassunti degli incontri tra parti interessate e di quelli del Comitato di indirizzo e i verbali della Commissione orientamento e placement sono reperibili nella pagina web dipartimentale dedicata al CAD <https://www.mat.uniroma1.it/didattica/corsi-di-laurea/cad>

## **Organizzazione e responsabilità della AQ del Cds**

Il Sistema di Assicurazione Qualità (AQ) di Sapienza è descritto diffusamente nelle Pagine Web del Team Qualità consultabili all'indirizzo <https://www.uniroma1.it/pagina/team-qualita>. Nelle Pagine Web vengono descritti il percorso decennale sviluppato dall'Ateneo per la costruzione dell'Assicurazione Qualità Sapienza, il modello organizzativo adottato, gli attori dell'AQ (Team Qualità, Comitati di Monitoraggio, Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti, Commissioni Qualità dei Corsi di Studio), i Gruppi di Lavoro attivi, le principali attività sviluppate, la documentazione predisposta per la gestione dei processi e delle attività di Assicurazione della Qualità nella Didattica, nella Ricerca e nella Terza Missione. Le Pagine Web rappresentano inoltre la piattaforma di comunicazione e di messa a disposizione dei dati di riferimento per le attività di Riesame, di stesura delle relazioni delle Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti e dei Comitati di Monitoraggio e per la compilazione delle Schede SUA-Didattica e SUA-Ricerca. Ciascun Corso di Studio e ciascun Dipartimento ha poi facoltà di declinare il Modello di Assicurazione Qualità Sapienza definito nelle Pagine Web del Team Qualità nell'Assicurazione Qualità del CdS/Dipartimento mutuandolo ed adattandolo alle proprie specificità organizzative pur nel rispetto dei modelli e delle procedure definite dall'Anvur e dal Team Qualità. Le Pagine Web di CdS/Dipartimento rappresentano, unitamente alle Schede SUA-Didattica e SUA-Ricerca, gli strumenti di comunicazione delle modalità di attuazione del Sistema di Assicurazione Qualità a livello di CdS/Dipartimento.