



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Matematica (2024)

Il corso

Codice corso: 30050

Classe di laurea: L-35

Durata: 3 anni

Lingua: ITA

Modalità di erogazione:

Dipartimento: MATEMATICA

Presentazione

Il corso di Laurea si propone di offrire competenze professionali nel campo della conoscenza matematica di base, nonché del supporto modellistico-matematico e computazionale ad attività dell'industria, della finanza e dei servizi, della pubblica amministrazione e della diffusione della cultura scientifica. La preparazione culturale di base permetterà ai laureati in Matematica di avere: familiarità col metodo scientifico, con il rigore logico e le argomentazioni deduttive; capacità di comprendere ed utilizzare strumenti di programmazione e di supporto al calcolo; familiarità con la lingua inglese; capacità di proporre problemi e di costruire e sviluppare argomentazioni logiche con una chiara identificazione di assunti e conclusioni; capacità di riconoscere dimostrazioni corrette e di individuare ragionamenti fallaci; capacità di proporre e analizzare modelli matematici associati a situazioni concrete derivanti da altre discipline, e di usare tali modelli per facilitare lo studio della situazione originale. I laureati in matematica saranno in grado di comunicare problemi e soluzioni riguardanti la matematica, sia proprie sia di altri autori, nella propria lingua e in inglese, sia in forma scritta che orale. Saranno inoltre in grado di dialogare con esperti di altri settori, riconoscendo la possibilità di formalizzare matematicamente situazioni di interesse applicativo, industriale o finanziario.

Percorso formativo

Generale

1° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
97786 ALGEBRA LINEARE	1°	9	ITA

Obiettivi formativi

Obiettivi Formativi

Obiettivi generali:

acquisire conoscenze di base su sistemi di equazioni lineari, spazi vettoriali, applicazioni lineari, spazi affini, spazi euclidei.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi alla risoluzione di sistemi lineari, al calcolo matriciale, alla teoria degli spazi vettoriali e delle applicazioni lineari tra essi, agli spazi affini, spazi vettoriali euclidei e spazi affini euclidei.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere sistemi di equazioni lineari in un arbitrario numero (finito) di variabili, di riconoscere problemi matematici rappresentati da applicazioni lineari tra spazi vettoriali e utilizzare questo fatto per la loro risoluzione; sarà in grado di operare con le matrici e di stabilire la risolubilità di un sistema lineare e l'invertibilità di un'applicazione lineare mediante considerazioni sul rango e mediante il calcolo del determinante delle matrici associate; sarà in grado di calcolare gli autovalori di un endomorfismo lineare e determinare la decomposizione in autospazi ad esso associata; saprà risolvere problemi in cui intervengono prodotti euclidei; saprà risolvere problemi su spazi affini, spazi affini euclidei; acquisirà inoltre i primi rudimenti di strutture algebriche fondamentali che saranno poi approfondite nei corsi successivi, come ad esempio, il concetto di gruppo.

Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni tra gli argomenti trattati e argomenti di teoria dei gruppi (che vedrà nel corso di Algebra 1), funzioni reali più variabili (che vedrà nel corso di Analisi 2), geometria delle quadriche e dello spazio proiettivo (che vedrà nel corso di Geometria 1).

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 della teoria degli operatori lineari non più limitati al caso di dimensione finita, di quella delle famiglie di spazi vettoriali (fibrati vettoriali), di quella delle decomposizioni in autospazi relativa ad algebre commutative di endomorfismi, e della geometria riemanniana.

10599697 ANALISI I	1°	9	ITA
----------------------	----	---	-----

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Obiettivi generali: acquisire una conoscenza delle tecniche elementari del Calcolo Differenziale ed Integrale e delle principali applicazioni a problemi di massimo-minimo, allo studio del grafico di funzioni, alla convergenza delle serie numeriche, del calcolo delle primitive e degli integrali definiti. Obiettivi specifici: Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base del Calcolo Differenziale ed Integrale con particolare attenzione ai concetti di funzione, limite di funzione, continuità, convergenza di serie numeriche, derivata ed integrale. Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi del Calcolo Differenziale ed Integrale, quali il calcolo esplicito di derivate, il calcolo del massimo e minimo locale e globale di funzioni di una variabile, il disegno approssimativo del grafico di funzioni, il calcolo di integrali definiti ed indefiniti, la determinazione del carattere di una serie numerica.. Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per utilizzare un grafico come strumento di analisi di una situazione concreta descrivibile matematicamente. Acquisirà anche gli strumenti che hanno storicamente portato alla soluzione di problemi classici insieme a nozioni di base necessarie nei successivi corsi di analisi matematica, analisi numerica e fisica matematica. 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, relativo ad aspetti più avanzati del Calcolo Differenziale e al Calcolo Integrale.			
10600132 LABORATORIO DI PROGRAMMAZIONE E CALCOLO	1°	9	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Obiettivi generali: acquisire competenza di programmazione informatica in C/C++, che è uno dei linguaggi più utilizzato dagli sviluppatori, acquisire conoscenze di base in analisi numerica e applicare le abilità informatiche acquisite alla risoluzione di problemi matematici. Obiettivi specifici: Conoscenza e comprensione: Gli studenti che abbiano superato l'esame avranno una conoscenza di base della programmazione informatica, della aritmetica della macchina e saranno capaci di capire come strutturare algoritmi relativamente semplici per risolvere effettivamente problemi matematici. Gli studenti avranno anche acquisito le nozioni fondamentali sulla stabilità e la convergenza di metodi numerici elementari e la complessità degli algoritmi associati. Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere attraverso algoritmi informatici adeguati, problemi matematici relativamente semplici. Sarà anche capace di progettare e implementare programmi informatici che interagiscano in modo appropriato con un potenziale utente. Potranno dare risposte a questioni semplici legate ad esempio a problemi di estrazione di informazioni a partire da un insieme di dati discreti, di calcolo di aree e di probabilità, di approssimazione della soluzione di sistemi lineari, di approssimazione di zeri di funzioni scalari non lineari. Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare algoritmi matematici elementari dal punto di vista della efficienza computazionale, la stabilità e la accuratezza. Da una parte, sarà in grado di applicare le competenze appena acquisite nelle discipline di Calcolo I e Algebra lineare per analizzare metodi numerici elementari e da l'altra potrà risolvere numericamente problemi proposti in queste discipline più teoriche attraverso algoritmi semplici. Sarà inoltre in grado di capire che spesso risultati matematici teorici devono essere riformulati per renderli utili nella pratica del calcolo in aritmetica finita. Capacità comunicative: capacità di esporre e motivare la risoluzione proposta a certi problemi scelti in classe alla lavagna, in sessioni scelte di esercitazioni in aula, e alla prova orale prevista alla fine del corso, svolta davanti al computer. Capacità di apprendimento: da una parte le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso di Analisi numerica, relativo ad aspetti più specialistici e che richiedono ulteriori conoscenze matematiche. Da l'altra parte lo studente dovrà prendere familiarità e praticità con diversi elementi informatici come il linguaggio di programmazione informatica, le librerie, i compilatori, i diversi software disponibili in rete che offrono un intorno di sviluppo integrato sotto diversi sistemi operativi, etc. Queste abilità gli permetteranno sicuramente di imparare con più facilità l'utilizzo di altri software di interesse per il calcolo scientifico e il mondo del lavoro.			
LABORATORIO DI PROGRAMMAZIONE	1°	6	ITA

Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire competenza di programmazione informatica in C/C++, che è uno dei linguaggi più utilizzati dagli sviluppatori, e applicare le abilità informatiche acquisite alla risoluzione di problemi matematici.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: gli studenti che abbiano superato l'esame avranno una conoscenza di base della programmazione e della aritmetica della macchina e saranno capaci di capire come strutturare algoritmi relativamente semplici per risolvere effettivamente problemi matematici.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso gli studenti saranno in grado di risolvere, attraverso algoritmi adeguati, problemi matematici relativamente semplici. Saranno anche capaci di progettare e implementare programmi informatici che interagiscano in modo appropriato con un potenziale utente.

Capacità critiche e di giudizio: gli studenti avranno le basi per analizzare algoritmi matematici elementari dal punto di vista della efficienza computazionale, della stabilità e della accuratezza. Saranno inoltre in grado di capire che risultati matematici teorici devono essere riformulati per renderli utilizzabili nella pratica del calcolo in aritmetica finita.

Capacità comunicative: capacità di esporre e motivare la risoluzione proposta a certi problemi scelti in sessioni di esercitazioni in aula e alla prova orale prevista alla fine del corso.

Capacità di apprendimento: gli studenti dovranno prendere familiarità e praticità con diversi elementi informatici come il linguaggio di programmazione informatica, le librerie, i compilatori, i diversi software disponibili in rete che offrono un ambiente di sviluppo integrato sotto diversi sistemi operativi, etc. Queste abilità permetteranno loro sicuramente di imparare con più facilità l'utilizzo di altri software di interesse per il calcolo scientifico e il mondo del lavoro.

LABORATORIO DI
CALCOLO

1°

3

ITA

Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire competenza di programmazione informatica in C/C++, che è uno dei linguaggi più utilizzati dagli sviluppatori, e applicare le abilità informatiche acquisite alla risoluzione di problemi matematici.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: gli studenti che abbiano superato l'esame avranno una conoscenza di base della programmazione e della aritmetica della macchina e saranno capaci di capire come strutturare algoritmi relativamente semplici per risolvere effettivamente problemi matematici.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso gli studenti saranno in grado di risolvere, attraverso algoritmi adeguati, problemi matematici relativamente semplici. Saranno anche capaci di progettare e implementare programmi informatici che interagiscano in modo appropriato con un potenziale utente.

Capacità critiche e di giudizio: gli studenti avranno le basi per analizzare algoritmi matematici elementari dal punto di vista della efficienza computazionale, della stabilità e della accuratezza. Saranno inoltre in grado di capire che risultati matematici teorici devono essere riformulati per renderli utilizzabili nella pratica del calcolo in aritmetica finita.

Capacità comunicative: capacità di esporre e motivare la risoluzione proposta a certi problemi scelti in sessioni di esercitazioni in aula e alla prova orale prevista alla fine del corso.

Capacità di apprendimento: gli studenti dovranno prendere familiarità e praticità con diversi elementi informatici come il linguaggio di programmazione informatica, le librerie, i compilatori, i diversi software disponibili in rete che offrono un ambiente di sviluppo integrato sotto diversi sistemi operativi, etc. Queste abilità permetteranno loro sicuramente di imparare con più facilità l'utilizzo di altri software di interesse per il calcolo scientifico e il mondo del lavoro.

AAF1101 | LINGUA
INGLESE

1°

3

ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Obiettivi generali: raggiungere il livello B1 relativo al Quadro Comune Europeo di riferimento per la conoscenza delle lingue.			
Obiettivi specifici			
Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le abilità linguistiche previste per il livello B1: • riesce a comprendere gli elementi principali di un discorso chiaro in lingua standard; • riesce a comprendere testi scritti relativi all'ambito lavorativo o alla sfera quotidiana; • è in grado di affrontare e partecipare a conversazioni familiari, relative alla vita quotidiana o di interesse personale attraverso semplici espressioni; • è in grado di scrivere testi semplici in merito a argomenti conosciuti e di interesse personale. Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di conoscere le strutture grammaticali, il vocabolario e comprendere testi scritti e orali relativi al livello B1. Capacità critiche e di giudizio: lo studente sarà in grado di analizzare testi, scritti e orali, relativi al livello B1 in maniera autonoma. Capacità comunicative: lo studente sarà in grado di comunicare in modo semplice e indipendente in situazioni familiari, affrontare situazioni comunicative in un paese straniero e parlare di argomenti di interesse personale. Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno allo studente di consolidarle in un corso successivo per raggiungere il livello B2.			
10599508 ELEMENTI DI ANALISI REALE	2°	9	ITA
Obiettivi formativi			
Obiettivi generali: acquisire conoscenze di base dell'Analisi Matematica.			
Obiettivi specifici:			
Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito alcune nozioni e risultati di base relativi agli spazi metrici, agli spazi di Banach e ad alcuni operatori che agiscono su di essi. Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi che richiedano l'uso del principio delle contrazioni, di risolvere equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti del primo e del secondo ordine, studiare la convergenza di successioni e serie di funzioni, le proprietà di continuità e differenziabilità di funzioni vettoriali. Capacità critiche e di giudizio: nel corso lo studente verrà in contatto con i primi elementi della moderna Analisi Matematica, ottenendo le conoscenze/competenze necessarie ad riconoscere le strutture astratte che permettono di affrontare e risolvere alcuni problemi di matematica (pura o applicata). Capacità comunicative: lo studente sarà in grado di esporre i contenuti teorici appresi nel corso e di organizzare e comunicare i ragionamenti necessari a risolvere quesiti teorici proposti nello svolgimento del corso. Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite sono necessarie per affrontare i corsi di Analisi Matematica successivi.			
1022430 PROBABILITA' I	2°	9	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Obiettivi generali: acquisire conoscenze di base nella teoria della probabilità.			
Obiettivi specifici:			
Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi alla teoria della probabilità su spazi finiti e numerabili, al concetto di vettore aleatorio discreto e al concetto di variabile aleatoria continua.			
Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi di probabilità discreta, problemi inerenti vettori casuali discreti e numeri casuali rappresentati da variabili aleatorie continue. Lo studente sarà anche in grado di apprezzare il significato e le implicazioni dell'indipendenza e del condizionamento (nell'ambito di modelli discreti), comprendere il significato di alcuni teoremi limite fondamentali, quali la legge dei grandi numeri.			
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 e combinatoria (acquisiti nei corsi di Analisi I e trattati nel corso di Fondamenti di Analisi Reale).			
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 relativo ad aspetti più specialistici di teoria della probabilità.			
1022431 GEOMETRIA I	2°	9	ITA
Obiettivi formativi			
Obiettivi generali: acquisire le tecniche di diagonalizzazione delle forme quadratiche e conoscenze di base di geometria affine, euclidea e proiettiva.			
Obiettivi specifici:			
Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito i risultati di base sulla diagonalizzabilità delle forme quadratiche e degli operatori simmetrici, e le nozioni elementari di geometria affine, euclidea e proiettiva, e delle trasformazioni naturali in ciascuno di questi ambiti.			
Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi che richiedano l'uso della diagonalizzabilità delle forme quadratiche, e di risolvere problemi elementari di geometria affine, euclidea e proiettiva.			
Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà acquisito la maturità necessaria a riconoscere le strette relazioni tra algebra lineare e geometria, con riferimento in particolar modo a quanto acquisito nel primo corso di Algebra Lineare; avrà inoltre acquisito gli strumenti per formulare e risolvere in un linguaggio moderno problemi classici della geometria.			
Capacità comunicative: capacità di esporre con chiarezza le nozioni, definizioni, teoremi e soluzioni di problemi durante la parte scritta e la parte orale dell'esame.			
Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno di affrontare con sicurezza lo studio successivo di teorie geometriche più astratte e tecniche quali la topologia e la geometria differenziale.			
2° anno			
Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
10600126 ALGEBRA I	1°	12	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi Obiettivi generali: acquisire le conoscenze di base dell'Algebra relative a argomenti di aritmetica e teoria dei gruppi. Obiettivi specifici: Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi a: 1) Aritmetica modulare. 2) Teoria dei Gruppi. Applicare conoscenza e comprensione: al termine del modulo lo studente sarà in grado di maneggiare in maniera autonoma le tecniche iniziali della teoria dei gruppi e di risolvere semplici problemi di aritmetica modulare Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni con nozioni acquisite nei corsi del primo anno con particolare riferimento a argomenti concernenti l'algebra lineare e i gruppi di trasformazioni. Capacità comunicative: Il discente avrà la capacità di comunicare in maniera rigorosa le idee e i contenuti esposti nel corso. Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso successivo al fine di acquisire nozione più avanzate relative alle principali strutture algebriche. Obiettivi generali: acquisire le conoscenze di base dell'Algebra relative a argomenti di teoria degli anelli e teoria dei campi.			
ARITMETICA ELEMENTARE E GRUPPI	1°	6	ITA
Obiettivi formativi Obiettivi generali: acquisire le conoscenze di base dell'Algebra relative a argomenti di aritmetica e teoria dei gruppi. Obiettivi specifici: Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi a: 1) Aritmetica modulare. 2) Teoria dei Gruppi. Applicare conoscenza e comprensione: al termine del modulo lo studente sarà in grado di maneggiare in maniera autonoma le tecniche iniziali della teoria dei gruppi e di risolvere semplici problemi di aritmetica modulare Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni con nozioni acquisite nei corsi del primo anno con particolare riferimento a argomenti concernenti l'algebra lineare e i gruppi di trasformazioni. Capacità comunicative: Il discente avrà la capacità di comunicare in maniera rigorosa le idee e i contenuti esposti nel corso. Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso successivo al fine di acquisire nozione più avanzate relative alle principali strutture algebriche. Obiettivi generali: acquisire le conoscenze di base dell'Algebra relative a argomenti di teoria degli anelli e teoria dei campi.			
10599698 ANALISI II	1°	9	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Obiettivi Formativi			
Obiettivi generali: acquisire i principali strumenti dell'Analisi Matematica riguardanti le funzioni di più variabili reali.			
Obiettivi specifici:			
Conoscenza e comprensione: gli studenti che supereranno l'esame di fine corso avranno una conoscenza approfondita dei principali concetti dell'analisi matematica relativi a funzioni di più variabili, con particolare attenzione al calcolo differenziale, all'invertibilità, alla teoria dell'integrazione, ai risultati di integrabilità di forme differenziali, a teoremi fondamentali, quali quello della divergenza e di Stokes . Applicare conoscenza e comprensione: Gli studenti che supereranno l'esame di fine corso saranno in grado di applicare varie tecniche di calcolo differenziale e integrale per funzioni di più variabili. In particolare saranno in grado di calcolare integrali di funzioni di due e tre variabili, e applicare le tecniche del calcolo alla soluzione di vari tipi di problemi quali ad esempio la ricerca di massimi e minimi vincolati e non, il calcolo della primitiva di una forma differenziale o l'area di una superficie. Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni tra gli argomenti trattati e quelli relativi alla teoria delle funzioni di una sola variabile reale (acquisiti nel corso di Calcolo I) e alla teoria generale degli spazi metrici (acquisiti nel corso di Analisi I); avrà anche un primo approccio alla teoria della misura che verrà approfondita nel successivo corso di Analisi Reale. 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 di teoria della misura e spazi funzionali.			
1035136 FISICA GENERALE I	1°	9	ITA
Obiettivi formativi			
Introduzione ai concetti fondamentali della Meccanica e della Termodinamica. Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di affrontare argomenti di base concernenti la meccanica e la termodinamica, avendo raggiunto una buona familiarità con concetti fondamentali quali lavoro, energia e leggi di conservazione. Saranno inoltre in grado di affrontare e risolvere problemi di meccanica e termodinamica applicando le principali leggi della Fisica. Per ottenere tali finalità, e affinché lo studente sviluppi le capacità di comunicare quanto appreso e di proseguire lo studio in modo autonomo, si intende coinvolgerlo, durante le lezioni ed esercitazioni, attraverso quesiti di natura generale e specifica (legati agli argomenti trattati) e attraverso la risoluzione di esercizi alla lavagna.			
1032750 INFORMATICA GENERALE	1°	9	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Obiettivi generali			
Acquisire conoscenze di base relativamente al progetto di algoritmi di base, iterativi e ricorsivi, ed alla valutazione della loro efficienza computazionale.			
Obiettivi specifici			
Conoscenza e comprensione: Al termine del corso gli studenti conosceranno le metodologie di base per la progettazione e l'analisi di algoritmi iterativi e ricorsivi, le principali strutture dati, alcuni modi per scandire tali strutture, i principali algoritmi di ordinamento e le implementazioni più elementari dei dizionari. Avranno una buona conoscenza del linguaggio C, compresi aspetti avanzati come allocazione dinamica di memoria, aritmetica dei puntatori e compilazione separata dei programmi. Applicare conoscenza e comprensione: Al termine del corso gli studenti avranno acquisito familiarità con le principali strutture dati di base, in particolare quelle che implementano i dizionari. Sapranno spiegarne gli algoritmi e analizzarne la complessità, evidenziando come le prestazioni dipendano dalla struttura dati utilizzata. Saranno in grado di progettare nuove strutture dati e i relativi algoritmi, rielaborando quelli esistenti; sapranno spiegare i principali algoritmi di ordinamento, illustrando le strategie di progetto sottostanti e le relative analisi di complessità; saranno in grado di confrontare i comportamenti asintotici dei tempi di esecuzione degli algoritmi studiati; saranno in grado di progettare soluzioni ricorsive di problemi e di analizzare asintoticamente gli algoritmi risultanti. Sapranno infine implementare gli algoritmi e le strutture dati apprese in linguaggio C, con attenzione anche all'analisi di correttezza, alla chiarezza e all'efficienza concreta dei programmi. Capacità critiche e di giudizio: Lo studente avrà le basi per analizzare la qualità di un algoritmo e delle relative strutture dati, sia dal punto di vista della effettiva risoluzione del problema che da quello della efficienza computazionale con la quale il problema viene risolto. Capacità comunicative: Lo studente acquisirà la capacità di esporre in modo chiaro ed organizzato le proprie conoscenze, capacità che verrà verificata sia mediante i quesiti presentati nelle prove scritte che durante la prova orale. Lo studente sarà in grado di esprimere un'idea algoritmica in modo rigoroso sia ad alto livello, tramite l'uso dello pseudocodice, che in linguaggio C. Capacità di apprendimento: Le conoscenze acquisite permetteranno allo studente, una volta concluso il ciclo di studi, di affrontare lo studio, individuale o previsto nell'ambito di un corso di laurea magistrale, di tecniche algoritmiche, di strutture dati più avanzate e di metodologie avanzate di programmazione.			
1022367 ANALISI REALE	2°	9	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Obiettivi generali: acquisire conoscenze di base in teoria della misura e dell'integrazione, spazi L^p , serie di Fourier.			
Obiettivi specifici: acquisire la capacità di utilizzare le definizioni ed i teoremi contenuti nel corso.			
Conoscenza e comprensione: lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi alla Teoria della Misura Astratta, alla costruzione della Misura di Lebesgue, alla Teoria dell'Integrazione, agli spazi L^p , agli spazi di Hilbert, alle serie di Fourier.			
Applicare conoscenza e comprensione: lo studente sarà in grado di intendere il concetto di misura ed integrale in spazi astratti, di integrare funzioni discontinue, di operare con diverse nozioni di convergenza in L^p , di usare la serie di Fourier in L^2 .			
Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per affrontare alcuni problemi della matematica pura ed applicata, inerenti la Teoria della Misura, gli spazi L^p , gli spazi di Hilbert, le serie di Fourier.			
Capacità comunicative: lo studente sarà in grado di esporre i contenuti del corso in maniera chiara e comprensibile, sia nella parte scritta che nella parte orale.			
Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso di laurea magistrale, relativo ad aspetti più specialistici riguardanti la Teoria della Misura, gli spazi L^p , gli spazi di Hilbert, le serie di Fourier.			
10600126 ALGEBRA I	2°	12	ITA
Obiettivi formativi			
Obiettivi generali: acquisire le conoscenze di base dell'Algebra relative a argomenti di aritmetica e teoria dei gruppi.			
Obiettivi specifici:			
Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi a:			
1) Aritmetica modulare.			
2) Teoria dei Gruppi.			
Applicare conoscenza e comprensione: al termine del modulo lo studente sarà in grado di maneggiare in maniera autonoma le tecniche iniziali della teoria dei gruppi e di risolvere semplici problemi di aritmetica modulare			
Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni con nozioni acquisite nei corsi del primo anno con particolare riferimento a argomenti concernenti l'algebra lineare e i gruppi di trasformazioni.			
Capacità comunicative: Il discente avrà la capacità di comunicare in maniera rigorosa le idee e i contenuti esposti nel corso.			
Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso successivo al fine di acquisire nozione più avanzate relative alle principali strutture algebriche.			
Obiettivi generali: acquisire le conoscenze di base dell'Algebra relative a argomenti di teoria degli anelli e teoria dei campi.			
ANELLI E CAMPI	2°	6	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi Obiettivi specifici: Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi a: 1) Teoria degli Anelli. 2) Teoria dei campi e loro estensioni. Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di maneggiare in maniera autonoma le tecniche iniziali della teoria degli anelli e dei campi, e di risolvere semplici problemi relativi ad anelli di polinomi, anelli euclidei, estensioni finite Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni con nozioni acquisite nei corsi del primo anno con particolare riferimento a argomenti concernenti l'algebra lineare e la risoluzione di equazioni algebriche nel campo reale e complesso. Capacità comunicative: Il discente avrà la capacità di comunicare in maniera rigorosa le idee e i contenuti esposti nel corso. Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso successivo al fine di acquisire nozione più avanzate relative alle principali strutture algebriche.			
1023149 GEOMETRIA II	2°	9	ITA
Obiettivi formativi Obiettivi Formativi Obiettivi generali: acquisire conoscenze di base in topologia generale, con un'introduzione alla topologia algebrica e alla geometria differenziale. Obiettivi specifici: Conoscenza e comprensione: Al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base della topologia generale, con i vari possibili approcci alle nozioni di spazio topologico, applicazione continua, omeomorfismo; quindi costruzioni delle topologie su sottospazi, prodotti e quozienti, proprietà topologiche di separazione, di numerabilità, di compattezza, connessione e connessione per archi. Lo studente avrà anche acquisito la nozione di gruppo fondamentale e il suo utilizzo insieme alle relative tecniche di calcolo, e gli elementi fondamentali della teoria dei rivestimenti topologici. Lo studente avrà infine acquisito le nozioni di base della geometria differenziale delle curve e superfici nello spazio euclideo tridimensionale. Applicare conoscenza e comprensione: Al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi di topologia, anche con l'uso di topologia algebrica elementare. Saprà altresì utilizzare la nozione di curvatura nei contesti della geometria differenziale delle curve e delle superfici. Capacità critiche e di giudizio: Lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni tra gli argomenti trattati e le nozioni fondamentali della teoria della continuità e differenziabilità, anche con 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 successivo di laurea triennale o magistrale, relativo ad aspetti più avanzati di geometria.			
1001746 MECCANICA RAZIONALE	2°	9	ITA

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

Obiettivi generali: Acquisire conoscenze di base in meccanica classica.

Conoscenza e comprensione: Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di formulare modelli matematici di problemi di natura meccanica ed impiegare nella loro trattazione i metodi analitici e qualitativi delle equazioni differenziali ordinarie, secondo quanto esposto nel corso.

Applicare conoscenza e comprensione: Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di: i) condurre l'analisi qualitativa nel piano delle fasi per sistemi unidimensionali conservativi ed effettuare stime quantitative; ii) studiare problemi di stabilità dell'equilibrio con i metodi (elementari) della teoria di Liapunov; iii) calcolare frequenze di modi normali relativamente a posizioni di equilibrio stabile; iv) operare una scelta appropriata di coordinate lagrangiane nel caso di particolari varietà configurazionali (in particolare angoli di Eulero per $SO(3)$, coordinate sferiche, etc), riconoscere la natura variazionale delle equazioni di Lagrange e sfruttare le conseguenze che da essa discendono; v) utilizzare criteri particolari nella ricerca di integrali primi delle equazioni di Lagrange ed operare la conseguente riduzione ad un numero inferiore di gradi di libertà.

Capacità critiche e di giudizio: Gli studenti che abbiano superato l'esame avranno le basi per analizzare le analogie tra gli argomenti trattati e le conoscenze già acquisite di analisi e geometria; acquisiranno inoltre importanti strumenti e idee che hanno storicamente portato alla soluzione di problemi fondamentali della meccanica classica.

Capacità comunicative: Gli studenti che abbiano superato l'esame avranno maturato la capacità di comunicare concetti, idee e metodologie della meccanica analitica.

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 specialistici della meccanica classica e, più in generale, della teoria dei sistemi dinamici.

Abilità informatiche**3° anno****Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua**

1035142 | FISICA
GENERALE II

1°

9

ITA

Obiettivi formativi

Lo scopo del corso è quello di introdurre le nozioni teoriche fondamentali per lo studio e la comprensione dell'elettromagnetismo classico.

Risultati di apprendimento: la capacità di impostare e risolvere esercizi standard basati su elettrostatica, magnetostatica, campi elettrici e magnetici lentamente variabili.

Conoscenze acquisite: dopo aver superato l'esame gli studenti potranno seguire corsi avanzati di fisica teorica.

Competenze acquisite: oltre ad apprendere le leggi fisiche fondamentali che governano i fenomeni elettromagnetici, gli studenti svilupperanno doti di ragionamento tecnico-scientifico e abilità di risoluzione analitica dei problemi, utili per studiare, modellizzare e comprendere i principi fondamentali dell'elettromagnetismo classico.

Queste doti e abilità saranno verificate periodicamente durante il corso grazie alla discussione in aula di una vasta gamma di esempi applicativi, e alla risoluzione di problemi-tipo durante le esercitazioni.

1022388 | FISICA
MATEMATICA

1°

9

ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Obiettivi generali acquisire conoscenze di base sulla modellizzazione e risoluzione di problemi classici di fisica del continuo.			
Obiettivi specifici			
Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente conoscerà le equazioni fondamentali della fisica matematica (trasporto, onde, Laplace, calore), la loro derivazione da problemi fisici concreti e le tecniche classiche di risoluzione.			
Applicare conoscenza e comprensione: Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di risolvere l'equazione del trasporto e di Liouville, risolvere semplici problemi ai valori iniziali e al contorno per le equazioni delle onde e del calore e problemi al contorno per l'equazione di Laplace e Poisson, utilizzando le tecniche classiche della fisica matematica, quali funzioni di Green e metodo di Fourier.			
Capacità critiche e di giudizio: Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di riconoscere un approccio di tipo fisico-matematico ai problemi, collegando le proprietà matematiche dei modelli basati sulle equazioni alle derivate parziali alla descrizione concreta dei problemi di fisica del continuo.			
Capacità comunicative: Gli studenti che abbiano superato l'esame avranno maturato la capacità di comunicare concetti, idee e metodologie della fisica matematica legata alla fisica del continuo.			
Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in altri insegnamenti, relativo ad aspetti più specialistici dei metodi della fisica matematica.			
A SCELTA DELLO STUDENTE	1°	6	ITA
A SCELTA DELLO STUDENTE	2°	6	ITA
AAF1007 PROVA FINALE	2°	9	ITA
Obiettivi formativi			
L'esame finale per il conseguimento della Laurea triennale consiste nella preparazione e nella discussione, davanti ad un'apposita commissione, di un elaborato scritto individuale, redatto dallo studente sotto la supervisione di almeno un docente.			
AAF1149 altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	2°	3	ITA
Obiettivi formativi			
Idoneità a progetto			
Abilità informatiche Gruppo opzionale per Generale			

Storia, didattica e fondamentali

1° anno

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

Obiettivi formativi

Obiettivi Formativi

Obiettivi generali:

acquisire conoscenze di base su sistemi di equazioni lineari, spazi vettoriali, applicazioni lineari, spazi affini, spazi euclidei.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi alla risoluzione di sistemi lineari, al calcolo matriciale, alla teoria degli spazi vettoriali e delle applicazioni lineari tra essi, agli spazi affini, spazi vettoriali euclidei e spazi affini euclidei.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere sistemi di equazioni lineari in un arbitrario numero (finito) di variabili, di riconoscere problemi matematici rappresentati da applicazioni lineari tra spazi vettoriali e utilizzare questo fatto per la loro risoluzione; sarà in grado di operare con le matrici e di stabilire la risolubilità di un sistema lineare e l'invertibilità di un'applicazione lineare mediante considerazioni sul rango e mediante il calcolo del determinante delle matrici associate; sarà in grado di calcolare gli autovalori di un endomorfismo lineare e determinare la decomposizione in autospazi ad esso associata; saprà risolvere problemi in cui intervengono prodotti euclidei; saprà risolvere problemi su spazi affini, spazi affini euclidei; acquisirà inoltre i primi rudimenti di strutture algebriche fondamentali che saranno poi approfondite nei corsi successivi, come ad esempio, il concetto di gruppo.

Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni tra gli argomenti trattati e argomenti di teoria dei gruppi (che vedrà nel corso di Algebra 1), funzioni reali più variabili (che vedrà nel corso di Analisi 2), geometria delle quadriche e dello spazio proiettivo (che vedrà nel corso di Geometria 1).

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 della teoria degli operatori lineari non più limitati al caso di dimensione finita, di quella delle famiglie di spazi vettoriali (fibrati vettoriali), di quella delle decomposizioni in autospazi relativa ad algebre commutative di endomorfismi, e della geometria riemanniana.

Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire una conoscenza delle tecniche elementari del Calcolo Differenziale ed Integrale e delle principali applicazioni a problemi di massimo-minimo, allo studio del grafico di funzioni, alla convergenza delle serie numeriche, del calcolo delle primitive e degli integrali definiti.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base del Calcolo Differenziale ed Integrale con particolare attenzione ai concetti di funzione, limite di funzione, continuità, convergenza di serie numeriche, derivata ed integrale.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi del Calcolo Differenziale ed Integrale, quali il calcolo esplicito di derivate, il calcolo del massimo e minimo locale e globale di funzioni di una variabile, il disegno approssimativo del grafico di funzioni, il calcolo di integrali definiti ed indefiniti, la determinazione del carattere di una serie numerica..

Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per utilizzare un grafico come strumento di analisi di una situazione concreta descrivibile matematicamente. Acquisirà anche gli strumenti che hanno storicamente portato alla soluzione di problemi classici insieme a nozioni di base necessarie nei successivi corsi di analisi matematica, analisi numerica e fisica matematica.

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, relativo ad aspetti più avanzati del Calcolo Differenziale e al Calcolo Integrale.

Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire competenza di programmazione informatica in C/C++, che è uno dei linguaggi più utilizzato dagli sviluppatori, acquisire conoscenze di base in analisi numerica e applicare le abilità informatiche acquisite alla risoluzione di problemi matematici.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: Gli studenti che abbiano superato l'esame avranno una conoscenza di base della programmazione informatica, della aritmetica della macchina e saranno capaci di capire come strutturare algoritmi relativamente semplici per risolvere effettivamente problemi matematici. Gli studenti avranno anche acquisito le nozioni fondamentali sulla stabilità e la convergenza di metodi numerici elementari e la complessità degli algoritmi associati.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere attraverso algoritmi informatici adeguati, problemi matematici relativamente semplici. Sarà anche capace di progettare e implementare programmi informatici che interagiscano in modo appropriato con un potenziale utente. Potranno dare risposte a questioni semplici legate ad esempio a problemi di estrazione di informazioni a partire da un insieme di dati discreti, di calcolo di aree e di probabilità, di approssimazione della soluzione di sistemi lineari, di approssimazione di zeri di funzioni scalari non lineari.

Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare algoritmi matematici elementari dal punto di vista della efficienza computazionale, la stabilità e la accuratezza. Da una parte, sarà in grado di applicare le competenze appena acquisite nelle discipline di Calcolo I e Algebra lineare per analizzare metodi numerici elementari e da l'altra potrà risolvere numericamente problemi proposti in queste discipline più teoriche attraverso algoritmi semplici. Sarà inoltre in grado di capire che spesso risultati matematici teorici devono essere riformulati per renderli utili nella pratica del calcolo in aritmetica finita.

Capacità comunicative: capacità di esporre e motivare la risoluzione proposta a certi problemi scelti in classe alla lavagna, in sessioni scelte di esercitazioni in aula, e alla prova orale prevista alla fine del corso, svolta davanti al computer.

Capacità di apprendimento: da una parte le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso di Analisi numerica, relativo ad aspetti più specialistici e che richiedono ulteriori conoscenze matematiche. Da l'altra parte lo studente dovrà prendere familiarità e praticità con diversi elementi informatici come il linguaggio di programmazione informatica, le librerie, i compilatori, i diversi software disponibili in rete che offrono un intorno di sviluppo integrato sotto diversi sistemi operativi, etc. Queste abilità gli permetteranno sicuramente di imparare con più facilità l'utilizzo di altri software di interesse per il calcolo scientifico e il mondo del lavoro.

LABORATORIO DI
PROGRAMMAZIONE

1°

6

ITA

Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire competenza di programmazione informatica in C/C++, che è uno dei linguaggi più utilizzati dagli sviluppatori, e applicare le abilità informatiche acquisite alla risoluzione di problemi matematici.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: gli studenti che abbiano superato l'esame avranno una conoscenza di base della programmazione e della aritmetica della macchina e saranno capaci di capire come strutturare algoritmi relativamente semplici per risolvere effettivamente problemi matematici.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso gli studenti saranno in grado di risolvere, attraverso algoritmi adeguati, problemi matematici relativamente semplici. Saranno anche capaci di progettare e implementare programmi informatici che interagiscano in modo appropriato con un potenziale utente.

Capacità critiche e di giudizio: gli studenti avranno le basi per analizzare algoritmi matematici elementari dal punto di vista della efficienza computazionale, della stabilità e della accuratezza. Saranno inoltre in grado di capire che risultati matematici teorici devono essere riformulati per renderli utilizzabili nella pratica del calcolo in aritmetica finita.

Capacità comunicative: capacità di esporre e motivare la risoluzione proposta a certi problemi scelti in sessioni di esercitazioni in aula e alla prova orale prevista alla fine del corso.

Capacità di apprendimento: gli studenti dovranno prendere familiarità e praticità con diversi elementi informatici come il linguaggio di programmazione informatica, le librerie, i compilatori, i diversi software disponibili in rete che offrono un ambiente di sviluppo integrato sotto diversi sistemi operativi, etc. Queste abilità permetteranno loro sicuramente di imparare con più facilità l'utilizzo di altri software di interesse per il calcolo scientifico e il mondo del lavoro.

Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire competenza di programmazione informatica in C/C++, che è uno dei linguaggi più utilizzati dagli sviluppatori, e applicare le abilità informatiche acquisite alla risoluzione di problemi matematici.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: gli studenti che abbiano superato l'esame avranno una conoscenza di base della programmazione e della aritmetica della macchina e saranno capaci di capire come strutturare algoritmi relativamente semplici per risolvere effettivamente problemi matematici.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso gli studenti saranno in grado di risolvere, attraverso algoritmi adeguati, problemi matematici relativamente semplici. Saranno anche capaci di progettare e implementare programmi informatici che interagiscano in modo appropriato con un potenziale utente.

Capacità critiche e di giudizio: gli studenti avranno le basi per analizzare algoritmi matematici elementari dal punto di vista della efficienza computazionale, della stabilità e della accuratezza. Saranno inoltre in grado di capire che risultati matematici teorici devono essere riformulati per renderli utilizzabili nella pratica del calcolo in aritmetica finita.

Capacità comunicative: capacità di esporre e motivare la risoluzione proposta a certi problemi scelti in sessioni di esercitazioni in aula e alla prova orale prevista alla fine del corso.

Capacità di apprendimento: gli studenti dovranno prendere familiarità e praticità con diversi elementi informatici come il linguaggio di programmazione informatica, le librerie, i compilatori, i diversi software disponibili in rete che offrono un ambiente di sviluppo integrato sotto diversi sistemi operativi, etc. Queste abilità permetteranno loro sicuramente di imparare con più facilità l'utilizzo di altri software di interesse per il calcolo scientifico e il mondo del lavoro.

Obiettivi formativi

Obiettivi generali: raggiungere il livello B1 relativo al Quadro Comune Europeo di riferimento per la conoscenza delle lingue.

Obiettivi specifici

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le abilità linguistiche previste per il livello B1:

- riesce a comprendere gli elementi principali di un discorso chiaro in lingua standard;
- riesce a comprendere testi scritti relativi all'ambito lavorativo o alla sfera quotidiana;
- è in grado di affrontare e partecipare a conversazioni familiari, relative alla vita quotidiana o di interesse personale attraverso semplici espressioni;
- è in grado di scrivere testi semplici in merito a argomenti conosciuti e di interesse personale.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di conoscere le strutture grammaticali, il vocabolario e comprendere testi scritti e orali relativi al livello B1.

Capacità critiche e di giudizio: lo studente sarà in grado di analizzare testi, scritti e orali, relativi al livello B1 in maniera autonoma.

Capacità comunicative: lo studente sarà in grado di comunicare in modo semplice e indipendente in situazioni familiari, affrontare situazioni comunicative in un paese straniero e parlare di argomenti di interesse personale.

Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno allo studente di consolidarle in un corso successivo per raggiungere il livello B2.

Obiettivi formativi

Obiettivi generali:
acquisire conoscenze di base dell'Analisi Matematica.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito alcune nozioni e risultati di base relativi agli spazi metrici, agli spazi di Banach e ad alcuni operatori che agiscono su di essi.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi che richiedano l'uso del principio delle contrazioni, di risolvere equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti del primo e del secondo ordine, studiare la convergenza di successioni e serie di funzioni, le proprietà di continuità e differenziabilità di funzioni vettoriali.

Capacità critiche e di giudizio: nel corso lo studente verrà in contatto con i primi elementi della moderna Analisi Matematica, ottenendo le conoscenze/competenze necessarie ad riconoscere le strutture astratte che permettono di affrontare e risolvere alcuni problemi di matematica (pura o applicata).

Capacità comunicative: lo studente sarà in grado di esporre i contenuti teorici appresi nel corso e di organizzare e comunicare i ragionamenti necessari a risolvere quesiti teorici proposti nello svolgimento del corso.

Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite sono necessarie per affrontare i corsi di Analisi Matematica successivi.

1022431 | GEOMETRIA I

2°

9

ITA

Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire le tecniche di diagonalizzazione delle forme quadratiche e conoscenze di base di geometria affine, euclidea e proiettiva.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito i risultati di base sulla diagonalizzabilità delle forme quadratiche e degli operatori simmetrici, e le nozioni elementari di geometria affine, euclidea e proiettiva, e delle trasformazioni naturali in ciascuno di questi ambiti.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi che richiedano l'uso della diagonalizzabilità delle forme quadratiche, e di risolvere problemi elementari di geometria affine, euclidea e proiettiva.

Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà acquisito la maturità necessaria a riconoscere le strette relazioni tra algebra lineare e geometria, con riferimento in particolare a quanto acquisito nel primo corso di Algebra Lineare; avrà inoltre acquisito gli strumenti per formulare e risolvere in un linguaggio moderno problemi classici della geometria.

Capacità comunicative: capacità di esporre con chiarezza le nozioni, definizioni, teoremi e soluzioni di problemi durante la parte scritta e la parte orale dell'esame.

Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno di affrontare con sicurezza lo studio successivo di teorie geometriche più astratte e tecniche quali la topologia e la geometria differenziale.

1022430 | PROBABILITA'
I

2°

9

ITA

Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire conoscenze di base nella teoria della probabilità.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi alla teoria della probabilità su spazi finiti e numerabili, al concetto di vettore aleatorio discreto e al concetto di variabile aleatoria continua.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi di probabilità discreta, problemi inerenti vettori casuali discreti e numeri casuali rappresentati da variabili aleatorie continue. Lo studente sarà anche in grado di apprezzare il significato e le implicazioni dell'indipendenza e del condizionamento (nell'ambito di modelli discreti), comprendere il significato di alcuni teoremi limite fondamentali, quali la legge dei grandi numeri.

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 e combinatoria (acquisiti nei corsi di Analisi I e trattati nel corso di Fondamenti di Analisi Reale).

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 relativo ad aspetti più specialistici di teoria della probabilità.

2° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
10600126 ALGEBRA I	1°	12	ITA

Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire le conoscenze di base dell'Algebra relative a argomenti di aritmetica e teoria dei gruppi.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi a:

1) Aritmetica modulare.

2) Teoria dei Gruppi.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del modulo lo studente sarà in grado di maneggiare in maniera autonoma le tecniche iniziali della teoria dei gruppi e di risolvere semplici problemi di aritmetica modulare

Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni con nozioni acquisite nei corsi del primo anno con particolare riferimento a argomenti concernenti l'algebra lineare e i gruppi di trasformazioni.

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

Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso successivo al fine di acquisire nozione più avanzate relative alle principali strutture algebriche.

Obiettivi generali: acquisire le conoscenze di base dell'Algebra relative a argomenti di teoria degli anelli e teoria dei campi.

ARITMETICA ELEMENTARE E GRUPPI	1°	6	ITA
--------------------------------------	----	---	-----

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi Obiettivi generali: acquisire le conoscenze di base dell'Algebra relative a argomenti di aritmetica e teoria dei gruppi. Obiettivi specifici: Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi a: 1) Aritmetica modulare. 2) Teoria dei Gruppi. Applicare conoscenza e comprensione: al termine del modulo lo studente sarà in grado di maneggiare in maniera autonoma le tecniche iniziali della teoria dei gruppi e di risolvere semplici problemi di aritmetica modulare Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni con nozioni acquisite nei corsi del primo anno con particolare riferimento a argomenti concernenti l'algebra lineare e i gruppi di trasformazioni. Capacità comunicative: Il discente avrà la capacità di comunicare in maniera rigorosa le idee e i contenuti esposti nel corso. Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso successivo al fine di acquisire nozione più avanzate relative alle principali strutture algebriche. Obiettivi generali: acquisire le conoscenze di base dell'Algebra relative a argomenti di teoria degli anelli e teoria dei campi.			
10599698 ANALISI II	1°	9	ITA
Obiettivi formativi Obiettivi Formativi Obiettivi generali: acquisire i principali strumenti dell'Analisi Matematica riguardanti le funzioni di più variabili reali. Obiettivi specifici: Conoscenza e comprensione: gli studenti che supereranno l'esame di fine corso avranno una conoscenza approfondita dei principali concetti dell'analisi matematica relativi a funzioni di più variabili, con particolare attenzione al calcolo differenziale, all'invertibilità, alla teoria dell'integrazione, ai risultati di integrabilità di forme differenziali, a teoremi fondamentali, quali quello della divergenza e di Stokes . Applicare conoscenza e comprensione: Gli studenti che supereranno l'esame di fine corso saranno in grado di applicare varie tecniche di calcolo differenziale e integrale per funzioni di più variabili. In particolare saranno in grado di calcolare integrali di funzioni di due e tre variabili, e applicare le tecniche del calcolo alla soluzione di vari tipi di problemi quali ad esempio la ricerca di massimi e minimi vincolati e non, il calcolo della primitiva di una forma differenziale o l'area di una superficie. Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni tra gli argomenti trattati e quelli relativi alla teoria delle funzioni di una sola variabile reale (acquisiti nel corso di Calcolo I) e alla teoria generale degli spazi metrici (acquisiti nel corso di Analisi I); avrà anche un primo approccio alla teoria della misura che verrà approfondita nel successivo corso di Analisi Reale. 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 di teoria della misura e spazi funzionali.			
1035136 FISICA GENERALE I	1°	9	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Introduzione ai concetti fondamentali della Meccanica e della Termodinamica. Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di affrontare argomenti di base concernenti la meccanica e la termodinamica, avendo raggiunto una buona familiarità con concetti fondamentali quali lavoro, energia e leggi di conservazione. Saranno inoltre in grado di affrontare e risolvere problemi di meccanica e termodinamica applicando le principali leggi della Fisica. Per ottenere tali finalità, e affinché lo studente sviluppi le capacità di comunicare quanto appreso e di proseguire lo studio in modo autonomo, si intende coinvolgerlo, durante le lezioni ed esercitazioni, attraverso quesiti di natura generale e specifica (legati agli argomenti trattati) e attraverso la risoluzione di esercizi alla lavagna.			
1032750 INFORMATICA GENERALE	1°	9	ITA
Obiettivi formativi			
Obiettivi generali			
Acquisire conoscenze di base relativamente al progetto di algoritmi di base, iterativi e ricorsivi, ed alla valutazione della loro efficienza computazionale.			
Obiettivi specifici			
Conoscenza e comprensione:			
Al termine del corso gli studenti conosceranno le metodologie di base per la progettazione e l'analisi di algoritmi iterativi e ricorsivi, le principali strutture dati, alcuni modi per scandire tali strutture, i principali algoritmi di ordinamento e le implementazioni più elementari dei dizionari. Avranno una buona conoscenza del linguaggio C, compresi aspetti avanzati come allocazione dinamica di memoria, aritmetica dei puntatori e compilazione separata dei programmi.			
Applicare conoscenza e comprensione:			
Al termine del corso gli studenti avranno acquisito familiarità con le principali strutture dati di base, in particolare quelle che implementano i dizionari. Sapranno spiegarne gli algoritmi e analizzarne la complessità, evidenziando come le prestazioni dipendano dalla struttura dati utilizzata. Saranno in grado di progettare nuove strutture dati e i relativi algoritmi, rielaborando quelli esistenti; sapranno spiegare i principali algoritmi di ordinamento, illustrando le strategie di progetto sottostanti e le relative analisi di complessità; saranno in grado di confrontare i comportamenti asintotici dei tempi di esecuzione degli algoritmi studiati; saranno in grado di progettare soluzioni ricorsive di problemi e di analizzare asintoticamente gli algoritmi risultanti. Sapranno infine implementare gli algoritmi e le strutture dati apprese in linguaggio C, con attenzione anche all'analisi di correttezza, alla chiarezza e all'efficienza concreta dei programmi.			
Capacità critiche e di giudizio:			
Lo studente avrà le basi per analizzare la qualità di un algoritmo e delle relative strutture dati, sia dal punto di vista della effettiva risoluzione del problema che da quello della efficienza computazionale con la quale il problema viene risolto.			
Capacità comunicative:			
Lo studente acquisirà la capacità di esporre in modo chiaro ed organizzato le proprie conoscenze, capacità che verrà verificata sia mediante i quesiti presentati nelle prove scritte che durante la prova orale.			
Lo studente sarà in grado di esprimere un'idea algoritmica in modo rigoroso sia ad alto livello, tramite l'uso dello pseudocodice, che in linguaggio C.			
Capacità di apprendimento:			
Le conoscenze acquisite permetteranno allo studente, una volta concluso il ciclo di studi, di affrontare lo studio, individuale o previsto nell'ambito di un corso di laurea magistrale, di tecniche algoritmiche, di strutture dati più avanzate e di metodologie avanzate di programmazione.			
10600126 ALGEBRA I	2°	12	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi Obiettivi generali: acquisire le conoscenze di base dell'Algebra relative a argomenti di aritmetica e teoria dei gruppi. Obiettivi specifici: Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi a: 1) Aritmetica modulare. 2) Teoria dei Gruppi. Applicare conoscenza e comprensione: al termine del modulo lo studente sarà in grado di maneggiare in maniera autonoma le tecniche iniziali della teoria dei gruppi e di risolvere semplici problemi di aritmetica modulare Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni con nozioni acquisite nei corsi del primo anno con particolare riferimento a argomenti concernenti l'algebra lineare e i gruppi di trasformazioni. Capacità comunicative: Il discente avrà la capacità di comunicare in maniera rigorosa le idee e i contenuti esposti nel corso. Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso successivo al fine di acquisire nozione più avanzate relative alle principali strutture algebriche. Obiettivi generali: acquisire le conoscenze di base dell'Algebra relative a argomenti di teoria degli anelli e teoria dei campi.			
ANELLI E CAMPI	2°	6	ITA
Obiettivi formativi Obiettivi specifici: Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi a: 1) Teoria degli Anelli. 2) Teoria dei campi e loro estensioni. Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di maneggiare in maniera autonoma le tecniche iniziali della teoria degli anelli e dei campi, e di risolvere semplici problemi relativi ad anelli di polinomi, anelli euclidei, estensioni finite Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni con nozioni acquisite nei corsi del primo anno con particolare riferimento a argomenti concernenti l'algebra lineare e la risoluzione di equazioni algebriche nel campo reale e complesso. Capacità comunicative: Il discente avrà la capacità di comunicare in maniera rigorosa le idee e i contenuti esposti nel corso. Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso successivo al fine di acquisire nozione più avanzate relative alle principali strutture algebriche.			
1022367 ANALISI REALE	2°	9	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Obiettivi generali: acquisire conoscenze di base in teoria della misura e dell'integrazione, spazi L^p , serie di Fourier.			
Obiettivi specifici: acquisire la capacità di utilizzare le definizioni ed i teoremi contenuti nel corso.			
Conoscenza e comprensione: lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi alla Teoria della Misura Astratta, alla costruzione della Misura di Lebesgue, alla Teoria dell'Integrazione, agli spazi L^p , agli spazi di Hilbert, alle serie di Fourier.			
Applicare conoscenza e comprensione: lo studente sarà in grado di intendere il concetto di misura ed integrale in spazi astratti, di integrare funzioni discontinue, di operare con diverse nozioni di convergenza in L^p , di usare la serie di Fourier in L^2 .			
Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per affrontare alcuni problemi della matematica pura ed applicata, inerenti la Teoria della Misura, gli spazi L^p , gli spazi di Hilbert, le serie di Fourier.			
Capacità comunicative: lo studente sarà in grado di esporre i contenuti del corso in maniera chiara e comprensibile, sia nella parte scritta che nella parte orale.			
Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso di laurea magistrale, relativo ad aspetti più specialistici riguardanti la Teoria della Misura, gli spazi L^p , gli spazi di Hilbert, le serie di Fourier.			
1023149 GEOMETRIA II	2°	9	ITA
Obiettivi formativi			
Obiettivi Formativi			
Obiettivi generali: acquisire conoscenze di base in topologia generale, con un'introduzione alla topologia algebrica e alla geometria differenziale.			
Obiettivi specifici:			
Conoscenza e comprensione: Al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base della topologia generale, con i vari possibili approcci alle nozioni di spazio topologico, applicazione continua, omeomorfismo; quindi costruzioni delle topologie su sottospazi, prodotti e quozienti, proprietà topologiche di separazione, di numerabilità, di compattezza, connessione e connessione per archi. Lo studente avrà anche acquisito la nozione di gruppo fondamentale e il suo utilizzo insieme alle relative tecniche di calcolo, e gli elementi fondamentali della teoria dei rivestimenti topologici. Lo studente avrà infine acquisito le nozioni di base della geometria differenziale delle curve e superfici nello spazio euclideo tridimensionale.			
Applicare conoscenza e comprensione: Al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi di topologia, anche con l'uso di topologia algebrica elementare. Saprà altresì utilizzare la nozione di curvatura nei contesti della geometria differenziale delle curve e delle superfici.			
Capacità critiche e di giudizio: Lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni tra gli argomenti trattati e le nozioni fondamentali della teoria della continuità e differenziabilità, anche con 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 successivo di laurea triennale o magistrale, relativo ad aspetti più avanzati di geometria.			
1001746 MECCANICA RAZIONALE	2°	9	ITA

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

Obiettivi generali: Acquisire conoscenze di base in meccanica classica.

Conoscenza e comprensione: Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di formulare modelli matematici di problemi di natura meccanica ed impiegare nella loro trattazione i metodi analitici e qualitativi delle equazioni differenziali ordinarie, secondo quanto esposto nel corso.

Applicare conoscenza e comprensione: Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di: i) condurre l'analisi qualitativa nel piano delle fasi per sistemi unidimensionali conservativi ed effettuare stime quantitative; ii) studiare problemi di stabilità dell'equilibrio con i metodi (elementari) della teoria di Liapunov; iii) calcolare frequenze di modi normali relativamente a posizioni di equilibrio stabile; iv) operare una scelta appropriata di coordinate lagrangiane nel caso di particolari varietà configurazionali (in particolare angoli di Eulero per $SO(3)$, coordinate sferiche, etc), riconoscere la natura variazionale delle equazioni di Lagrange e sfruttare le conseguenze che da essa discendono; v) utilizzare criteri particolari nella ricerca di integrali primi delle equazioni di Lagrange ed operare la conseguente riduzione ad un numero inferiore di gradi di libertà.

Capacità critiche e di giudizio: Gli studenti che abbiano superato l'esame avranno le basi per analizzare le analogie tra gli argomenti trattati e le conoscenze già acquisite di analisi e geometria; acquisiranno inoltre importanti strumenti e idee che hanno storicamente portato alla soluzione di problemi fondamentali della meccanica classica.

Capacità comunicative: Gli studenti che abbiano superato l'esame avranno maturato la capacità di comunicare concetti, idee e metodologie della meccanica analitica.

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 specialistici della meccanica classica e, più in generale, della teoria dei sistemi dinamici.

Abilità informatiche**3° anno****Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua**

1035142 | FISICA
GENERALE II

1°

9

ITA

Obiettivi formativi

Lo scopo del corso è quello di introdurre le nozioni teoriche fondamentali per lo studio e la comprensione dell'elettromagnetismo classico.

Risultati di apprendimento: la capacità di impostare e risolvere esercizi standard basati su elettrostatica, magnetostatica, campi elettrici e magnetici lentamente variabili.

Conoscenze acquisite: dopo aver superato l'esame gli studenti potranno seguire corsi avanzati di fisica teorica.

Competenze acquisite: oltre ad apprendere le leggi fisiche fondamentali che governano i fenomeni elettromagnetici, gli studenti svilupperanno doti di ragionamento tecnico-scientifico e abilità di risoluzione analitica dei problemi, utili per studiare, modellizzare e comprendere i principi fondamentali dell'elettromagnetismo classico.

Queste doti e abilità saranno verificate periodicamente durante il corso grazie alla discussione in aula di una vasta gamma di esempi applicativi, e alla risoluzione di problemi-tipo durante le esercitazioni.

1022365 | LOGICA
MATEMATICA

1°

6

ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Obiettivi generali: acquisire conoscenze e competenze di base in logica matematica 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: calcolo delle proposizioni, calcolo dei predicati, aritmetica di Peano e risultati di incompletezza.			
Applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sarà in grado di risolvere esercizi e problemi di logica matematica; esercizi e problemi si riferiscono agli argomenti trattati, ad altre aree della matematica, all'insegnamento della matematica, al linguaggio naturale. Saprà riconoscere varie tipologie di formule nei casi più semplici (tautologie, formule valide, ...). Sarà in grado di riconoscere ed applicare le regole di deduzione.			
Capacità critiche e di giudizio: Lo studente avrà acquisito abitudine al rigore e al formalismo matematico. Avrà riflettuto sui contenuti matematici noti e sulla traduzione di concetti nell'ambito di teorie assiomatiche con opportuni linguaggi. 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.			
1022388 FISICA MATEMATICA	1°	9	ITA
Obiettivi formativi			
Obiettivi generali acquisire conoscenze di base sulla modellizzazione e risoluzione di problemi classici di fisica del continuo.			
Obiettivi specifici			
Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente conoscerà le equazioni fondamentali della fisica matematica (trasporto, onde, Laplace, calore), la loro derivazione da problemi fisici concreti e le tecniche classiche di risoluzione.			
Applicare conoscenza e comprensione: Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di risolvere l'equazione del trasporto e di Liouville, risolvere semplici problemi ai valori iniziali e al contorno per le equazioni delle onde e del calore e problemi al contorno per l'equazione di Laplace e Poisson, utilizzando le tecniche classiche della fisica matematica, quali funzioni di Green e metodo di Fourier.			
Capacità critiche e di giudizio: Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di riconoscere un approccio di tipo fisico-matematico ai problemi, collegando le proprietà matematiche dei modelli basati sulle equazioni alle derivate parziali alla descrizione concreta dei problemi di fisica del continuo.			
Capacità comunicative: Gli studenti che abbiano superato l'esame avranno maturato la capacità di comunicare concetti, idee e metodologie della fisica matematica legata alla fisica del continuo.			
Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in altri insegnamenti, relativo ad aspetti più specialistici dei metodi della fisica matematica.			
A SCELTA DELLO STUDENTE	1°	6	ITA
1051921 STORIA DELLA MATEMATICA	2°	6	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi Obiettivi generali: acquisire conoscenze generali delle tappe principali dello sviluppo storico della matematica dall'epoca greca agli inizi del diciassettesimo secolo. Obiettivi specifici: Conoscenza e comprensione: al termine del corso gli studenti che abbiano superato l'esame avranno acquisito le conoscenze di base e gli strumenti metodologici adeguati per approfondire lo studio della storia della matematica. 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 di alcuni dei brani più significativi delle opere di Euclide, Archimede, Cavalieri, Torricelli, Cartesio, Fermat, Newton e Leibniz (in traduzione italiana) e di confrontare i metodi utilizzati da questi autori con quelli della matematica contemporanea. Saranno anche in grado di apprezzare la valenza didattica di un approccio storico alla matematica e di applicarla in futuro alla progettazione di percorsi didattici di insegnamento nella scuola. Capacità critiche e di giudizio: lo studente riceverà le basi necessario per apprezzare lo sviluppo storico dei concetti e delle tecniche elementari della geometria e dell'analisi e per analizzare le analogie e le relazioni tra gli argomenti trattati nel corso e quelli trattati nei corsi di Calcolo I, Analisi Matematica I e Geometria I. Capacità comunicative: capacità di esporre i contenuti del corso nella parte orale della verifica e di sintetizzare le conoscenze acquisite nello svolgimento del tema proposto nella prova scritta. Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso di Laure Magistrale, relativo ad aspetti più specialistici di storia della matematica.			
AAF1007 PROVA FINALE	2°	9	ITA
Obiettivi formativi L'esame finale per il conseguimento della Laurea triennale consiste nella preparazione e nella discussione, davanti ad un'apposita commissione, di un elaborato scritto individuale, redatto dallo studente sotto la supervisione di almeno un docente.			
AAF1149 altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	2°	3	ITA
Obiettivi formativi Idoneità a progetto			
A SCELTA DELLO STUDENTE Abilità informatiche	2°	6	ITA

Matematica per le applicazioni

1° anno

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

Obiettivi formativi

Obiettivi Formativi

Obiettivi generali:

acquisire conoscenze di base su sistemi di equazioni lineari, spazi vettoriali, applicazioni lineari, spazi affini, spazi euclidei.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi alla risoluzione di sistemi lineari, al calcolo matriciale, alla teoria degli spazi vettoriali e delle applicazioni lineari tra essi, agli spazi affini, spazi vettoriali euclidei e spazi affini euclidei.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere sistemi di equazioni lineari in un arbitrario numero (finito) di variabili, di riconoscere problemi matematici rappresentati da applicazioni lineari tra spazi vettoriali e utilizzare questo fatto per la loro risoluzione; sarà in grado di operare con le matrici e di stabilire la risolubilità di un sistema lineare e l'invertibilità di un'applicazione lineare mediante considerazioni sul rango e mediante il calcolo del determinante delle matrici associate; sarà in grado di calcolare gli autovalori di un endomorfismo lineare e determinare la decomposizione in autospazi ad esso associata; saprà risolvere problemi in cui intervengono prodotti euclidei; saprà risolvere problemi su spazi affini, spazi affini euclidei; acquisirà inoltre i primi rudimenti di strutture algebriche fondamentali che saranno poi approfondite nei corsi successivi, come ad esempio, il concetto di gruppo.

Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni tra gli argomenti trattati e argomenti di teoria dei gruppi (che vedrà nel corso di Algebra 1), funzioni reali più variabili (che vedrà nel corso di Analisi 2), geometria delle quadriche e dello spazio proiettivo (che vedrà nel corso di Geometria 1).

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 della teoria degli operatori lineari non più limitati al caso di dimensione finita, di quella delle famiglie di spazi vettoriali (fibrati vettoriali), di quella delle decomposizioni in autospazi relativa ad algebre commutative di endomorfismi, e della geometria riemanniana.

Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire una conoscenza delle tecniche elementari del Calcolo Differenziale ed Integrale e delle principali applicazioni a problemi di massimo-minimo, allo studio del grafico di funzioni, alla convergenza delle serie numeriche, del calcolo delle primitive e degli integrali definiti.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base del Calcolo Differenziale ed Integrale con particolare attenzione ai concetti di funzione, limite di funzione, continuità, convergenza di serie numeriche, derivata ed integrale.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi del Calcolo Differenziale ed Integrale, quali il calcolo esplicito di derivate, il calcolo del massimo e minimo locale e globale di funzioni di una variabile, il disegno approssimativo del grafico di funzioni, il calcolo di integrali definiti ed indefiniti, la determinazione del carattere di una serie numerica..

Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per utilizzare un grafico come strumento di analisi di una situazione concreta descrivibile matematicamente. Acquisirà anche gli strumenti che hanno storicamente portato alla soluzione di problemi classici insieme a nozioni di base necessarie nei successivi corsi di analisi matematica, analisi numerica e fisica matematica.

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, relativo ad aspetti più avanzati del Calcolo Differenziale e al Calcolo Integrale.

Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire competenza di programmazione informatica in C/C++, che è uno dei linguaggi più utilizzato dagli sviluppatori, acquisire conoscenze di base in analisi numerica e applicare le abilità informatiche acquisite alla risoluzione di problemi matematici.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: Gli studenti che abbiano superato l'esame avranno una conoscenza di base della programmazione informatica, della aritmetica della macchina e saranno capaci di capire come strutturare algoritmi relativamente semplici per risolvere effettivamente problemi matematici. Gli studenti avranno anche acquisito le nozioni fondamentali sulla stabilità e la convergenza di metodi numerici elementari e la complessità degli algoritmi associati.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere attraverso algoritmi informatici adeguati, problemi matematici relativamente semplici. Sarà anche capace di progettare e implementare programmi informatici che interagiscano in modo appropriato con un potenziale utente. Potranno dare risposte a questioni semplici legate ad esempio a problemi di estrazione di informazioni a partire da un insieme di dati discreti, di calcolo di aree e di probabilità, di approssimazione della soluzione di sistemi lineari, di approssimazione di zeri di funzioni scalari non lineari.

Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare algoritmi matematici elementari dal punto di vista della efficienza computazionale, la stabilità e la accuratezza. Da una parte, sarà in grado di applicare le competenze appena acquisite nelle discipline di Calcolo I e Algebra lineare per analizzare metodi numerici elementari e da l'altra potrà risolvere numericamente problemi proposti in queste discipline più teoriche attraverso algoritmi semplici. Sarà inoltre in grado di capire che spesso risultati matematici teorici devono essere riformulati per renderli utili nella pratica del calcolo in aritmetica finita.

Capacità comunicative: capacità di esporre e motivare la risoluzione proposta a certi problemi scelti in classe alla lavagna, in sessioni scelte di esercitazioni in aula, e alla prova orale prevista alla fine del corso, svolta davanti al computer.

Capacità di apprendimento: da una parte le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso di Analisi numerica, relativo ad aspetti più specialistici e che richiedono ulteriori conoscenze matematiche. Da l'altra parte lo studente dovrà prendere familiarità e praticità con diversi elementi informatici come il linguaggio di programmazione informatica, le librerie, i compilatori, i diversi software disponibili in rete che offrono un intorno di sviluppo integrato sotto diversi sistemi operativi, etc. Queste abilità gli permetteranno sicuramente di imparare con più facilità l'utilizzo di altri software di interesse per il calcolo scientifico e il mondo del lavoro.

LABORATORIO DI
PROGRAMMAZIONE

1°

6

ITA

Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire competenza di programmazione informatica in C/C++, che è uno dei linguaggi più utilizzati dagli sviluppatori, e applicare le abilità informatiche acquisite alla risoluzione di problemi matematici.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: gli studenti che abbiano superato l'esame avranno una conoscenza di base della programmazione e della aritmetica della macchina e saranno capaci di capire come strutturare algoritmi relativamente semplici per risolvere effettivamente problemi matematici.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso gli studenti saranno in grado di risolvere, attraverso algoritmi adeguati, problemi matematici relativamente semplici. Saranno anche capaci di progettare e implementare programmi informatici che interagiscano in modo appropriato con un potenziale utente.

Capacità critiche e di giudizio: gli studenti avranno le basi per analizzare algoritmi matematici elementari dal punto di vista della efficienza computazionale, della stabilità e della accuratezza. Saranno inoltre in grado di capire che risultati matematici teorici devono essere riformulati per renderli utilizzabili nella pratica del calcolo in aritmetica finita.

Capacità comunicative: capacità di esporre e motivare la risoluzione proposta a certi problemi scelti in sessioni di esercitazioni in aula e alla prova orale prevista alla fine del corso.

Capacità di apprendimento: gli studenti dovranno prendere familiarità e praticità con diversi elementi informatici come il linguaggio di programmazione informatica, le librerie, i compilatori, i diversi software disponibili in rete che offrono un ambiente di sviluppo integrato sotto diversi sistemi operativi, etc. Queste abilità permetteranno loro sicuramente di imparare con più facilità l'utilizzo di altri software di interesse per il calcolo scientifico e il mondo del lavoro.

Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire competenza di programmazione informatica in C/C++, che è uno dei linguaggi più utilizzati dagli sviluppatori, e applicare le abilità informatiche acquisite alla risoluzione di problemi matematici.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: gli studenti che abbiano superato l'esame avranno una conoscenza di base della programmazione e della aritmetica della macchina e saranno capaci di capire come strutturare algoritmi relativamente semplici per risolvere effettivamente problemi matematici.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso gli studenti saranno in grado di risolvere, attraverso algoritmi adeguati, problemi matematici relativamente semplici. Saranno anche capaci di progettare e implementare programmi informatici che interagiscano in modo appropriato con un potenziale utente.

Capacità critiche e di giudizio: gli studenti avranno le basi per analizzare algoritmi matematici elementari dal punto di vista della efficienza computazionale, della stabilità e della accuratezza. Saranno inoltre in grado di capire che risultati matematici teorici devono essere riformulati per renderli utilizzabili nella pratica del calcolo in aritmetica finita.

Capacità comunicative: capacità di esporre e motivare la risoluzione proposta a certi problemi scelti in sessioni di esercitazioni in aula e alla prova orale prevista alla fine del corso.

Capacità di apprendimento: gli studenti dovranno prendere familiarità e praticità con diversi elementi informatici come il linguaggio di programmazione informatica, le librerie, i compilatori, i diversi software disponibili in rete che offrono un ambiente di sviluppo integrato sotto diversi sistemi operativi, etc. Queste abilità permetteranno loro sicuramente di imparare con più facilità l'utilizzo di altri software di interesse per il calcolo scientifico e il mondo del lavoro.

Obiettivi formativi

Obiettivi generali: raggiungere il livello B1 relativo al Quadro Comune Europeo di riferimento per la conoscenza delle lingue.

Obiettivi specifici

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le abilità linguistiche previste per il livello B1:

- riesce a comprendere gli elementi principali di un discorso chiaro in lingua standard;
- riesce a comprendere testi scritti relativi all'ambito lavorativo o alla sfera quotidiana;
- è in grado di affrontare e partecipare a conversazioni familiari, relative alla vita quotidiana o di interesse personale attraverso semplici espressioni;
- è in grado di scrivere testi semplici in merito a argomenti conosciuti e di interesse personale.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di conoscere le strutture grammaticali, il vocabolario e comprendere testi scritti e orali relativi al livello B1.

Capacità critiche e di giudizio: lo studente sarà in grado di analizzare testi, scritti e orali, relativi al livello B1 in maniera autonoma.

Capacità comunicative: lo studente sarà in grado di comunicare in modo semplice e indipendente in situazioni familiari, affrontare situazioni comunicative in un paese straniero e parlare di argomenti di interesse personale.

Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno allo studente di consolidarle in un corso successivo per raggiungere il livello B2.

Obiettivi formativi

Obiettivi generali:
acquisire conoscenze di base dell'Analisi Matematica.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito alcune nozioni e risultati di base relativi agli spazi metrici, agli spazi di Banach e ad alcuni operatori che agiscono su di essi.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi che richiedano l'uso del principio delle contrazioni, di risolvere equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti del primo e del secondo ordine, studiare la convergenza di successioni e serie di funzioni, le proprietà di continuità e differenziabilità di funzioni vettoriali.

Capacità critiche e di giudizio: nel corso lo studente verrà in contatto con i primi elementi della moderna Analisi Matematica, ottenendo le conoscenze/competenze necessarie ad riconoscere le strutture astratte che permettono di affrontare e risolvere alcuni problemi di matematica (pura o applicata).

Capacità comunicative: lo studente sarà in grado di esporre i contenuti teorici appresi nel corso e di organizzare e comunicare i ragionamenti necessari a risolvere quesiti teorici proposti nello svolgimento del corso.

Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite sono necessarie per affrontare i corsi di Analisi Matematica successivi.

1022431 | GEOMETRIA I

2°

9

ITA

Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire le tecniche di diagonalizzazione delle forme quadratiche e conoscenze di base di geometria affine, euclidea e proiettiva.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito i risultati di base sulla diagonalizzabilità delle forme quadratiche e degli operatori simmetrici, e le nozioni elementari di geometria affine, euclidea e proiettiva, e delle trasformazioni naturali in ciascuno di questi ambiti.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi che richiedano l'uso della diagonalizzabilità delle forme quadratiche, e di risolvere problemi elementari di geometria affine, euclidea e proiettiva.

Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà acquisito la maturità necessaria a riconoscere le strette relazioni tra algebra lineare e geometria, con riferimento in particolare a quanto acquisito nel primo corso di Algebra Lineare; avrà inoltre acquisito gli strumenti per formulare e risolvere in un linguaggio moderno problemi classici della geometria.

Capacità comunicative: capacità di esporre con chiarezza le nozioni, definizioni, teoremi e soluzioni di problemi durante la parte scritta e la parte orale dell'esame.

Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno di affrontare con sicurezza lo studio successivo di teorie geometriche più astratte e tecniche quali la topologia e la geometria differenziale.

1022430 | PROBABILITA'
I

2°

9

ITA

Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire conoscenze di base nella teoria della probabilità.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi alla teoria della probabilità su spazi finiti e numerabili, al concetto di vettore aleatorio discreto e al concetto di variabile aleatoria continua.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi di probabilità discreta, problemi inerenti vettori casuali discreti e numeri casuali rappresentati da variabili aleatorie continue. Lo studente sarà anche in grado di apprezzare il significato e le implicazioni dell'indipendenza e del condizionamento (nell'ambito di modelli discreti), comprendere il significato di alcuni teoremi limite fondamentali, quali la legge dei grandi numeri.

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 e combinatoria (acquisiti nei corsi di Analisi I e trattati nel corso di Fondamenti di Analisi Reale).

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 relativo ad aspetti più specialistici di teoria della probabilità.

2° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
10600126 ALGEBRA I	1°	12	ITA

Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire le conoscenze di base dell'Algebra relative a argomenti di aritmetica e teoria dei gruppi.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi a:

1) Aritmetica modulare.

2) Teoria dei Gruppi.

Applicare conoscenza e comprensione: al termine del modulo lo studente sarà in grado di maneggiare in maniera autonoma le tecniche iniziali della teoria dei gruppi e di risolvere semplici problemi di aritmetica modulare

Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni con nozioni acquisite nei corsi del primo anno con particolare riferimento a argomenti concernenti l'algebra lineare e i gruppi di trasformazioni.

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

Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso successivo al fine di acquisire nozione più avanzate relative alle principali strutture algebriche.

Obiettivi generali: acquisire le conoscenze di base dell'Algebra relative a argomenti di teoria degli anelli e teoria dei campi.

ARITMETICA ELEMENTARE E GRUPPI	1°	6	ITA
--------------------------------------	----	---	-----

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi Obiettivi generali: acquisire le conoscenze di base dell'Algebra relative a argomenti di aritmetica e teoria dei gruppi. Obiettivi specifici: Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi a: 1) Aritmetica modulare. 2) Teoria dei Gruppi. Applicare conoscenza e comprensione: al termine del modulo lo studente sarà in grado di maneggiare in maniera autonoma le tecniche iniziali della teoria dei gruppi e di risolvere semplici problemi di aritmetica modulare Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni con nozioni acquisite nei corsi del primo anno con particolare riferimento a argomenti concernenti l'algebra lineare e i gruppi di trasformazioni. Capacità comunicative: Il discente avrà la capacità di comunicare in maniera rigorosa le idee e i contenuti esposti nel corso. Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso successivo al fine di acquisire nozione più avanzate relative alle principali strutture algebriche. Obiettivi generali: acquisire le conoscenze di base dell'Algebra relative a argomenti di teoria degli anelli e teoria dei campi.			
10599698 ANALISI II	1°	9	ITA
Obiettivi formativi Obiettivi Formativi Obiettivi generali: acquisire i principali strumenti dell'Analisi Matematica riguardanti le funzioni di più variabili reali. Obiettivi specifici: Conoscenza e comprensione: gli studenti che supereranno l'esame di fine corso avranno una conoscenza approfondita dei principali concetti dell'analisi matematica relativi a funzioni di più variabili, con particolare attenzione al calcolo differenziale, all'invertibilità, alla teoria dell'integrazione, ai risultati di integrabilità di forme differenziali, a teoremi fondamentali, quali quello della divergenza e di Stokes . Applicare conoscenza e comprensione: Gli studenti che supereranno l'esame di fine corso saranno in grado di applicare varie tecniche di calcolo differenziale e integrale per funzioni di più variabili. In particolare saranno in grado di calcolare integrali di funzioni di due e tre variabili, e applicare le tecniche del calcolo alla soluzione di vari tipi di problemi quali ad esempio la ricerca di massimi e minimi vincolati e non, il calcolo della primitiva di una forma differenziale o l'area di una superficie. Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni tra gli argomenti trattati e quelli relativi alla teoria delle funzioni di una sola variabile reale (acquisiti nel corso di Calcolo I) e alla teoria generale degli spazi metrici (acquisiti nel corso di Analisi I); avrà anche un primo approccio alla teoria della misura che verrà approfondita nel successivo corso di Analisi Reale. 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 di teoria della misura e spazi funzionali.			
1035136 FISICA GENERALE I	1°	9	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Introduzione ai concetti fondamentali della Meccanica e della Termodinamica. Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di affrontare argomenti di base concernenti la meccanica e la termodinamica, avendo raggiunto una buona familiarità con concetti fondamentali quali lavoro, energia e leggi di conservazione. Saranno inoltre in grado di affrontare e risolvere problemi di meccanica e termodinamica applicando le principali leggi della Fisica. Per ottenere tali finalità, e affinché lo studente sviluppi le capacità di comunicare quanto appreso e di proseguire lo studio in modo autonomo, si intende coinvolgerlo, durante le lezioni ed esercitazioni, attraverso quesiti di natura generale e specifica (legati agli argomenti trattati) e attraverso la risoluzione di esercizi alla lavagna.			
1032750 INFORMATICA GENERALE	1°	9	ITA
Obiettivi formativi			
Obiettivi generali			
Acquisire conoscenze di base relativamente al progetto di algoritmi di base, iterativi e ricorsivi, ed alla valutazione della loro efficienza computazionale.			
Obiettivi specifici			
Conoscenza e comprensione: Al termine del corso gli studenti conosceranno le metodologie di base per la progettazione e l'analisi di algoritmi iterativi e ricorsivi, le principali strutture dati, alcuni modi per scandire tali strutture, i principali algoritmi di ordinamento e le implementazioni più elementari dei dizionari. Avranno una buona conoscenza del linguaggio C, compresi aspetti avanzati come allocazione dinamica di memoria, aritmetica dei puntatori e compilazione separata dei programmi. Applicare conoscenza e comprensione: Al termine del corso gli studenti avranno acquisito familiarità con le principali strutture dati di base, in particolare quelle che implementano i dizionari. Sapranno spiegarne gli algoritmi e analizzarne la complessità, evidenziando come le prestazioni dipendano dalla struttura dati utilizzata. Saranno in grado di progettare nuove strutture dati e i relativi algoritmi, rielaborando quelli esistenti; sapranno spiegare i principali algoritmi di ordinamento, illustrando le strategie di progetto sottostanti e le relative analisi di complessità; saranno in grado di confrontare i comportamenti asintotici dei tempi di esecuzione degli algoritmi studiati; saranno in grado di progettare soluzioni ricorsive di problemi e di analizzare asintoticamente gli algoritmi risultanti. Sapranno infine implementare gli algoritmi e le strutture dati apprese in linguaggio C, con attenzione anche all'analisi di correttezza, alla chiarezza e all'efficienza concreta dei programmi. Capacità critiche e di giudizio: Lo studente avrà le basi per analizzare la qualità di un algoritmo e delle relative strutture dati, sia dal punto di vista della effettiva risoluzione del problema che da quello della efficienza computazionale con la quale il problema viene risolto. Capacità comunicative: Lo studente acquisirà la capacità di esporre in modo chiaro ed organizzato le proprie conoscenze, capacità che verrà verificata sia mediante i quesiti presentati nelle prove scritte che durante la prova orale. Lo studente sarà in grado di esprimere un'idea algoritmica in modo rigoroso sia ad alto livello, tramite l'uso dello pseudocodice, che in linguaggio C. Capacità di apprendimento: Le conoscenze acquisite permetteranno allo studente, una volta concluso il ciclo di studi, di affrontare lo studio, individuale o previsto nell'ambito di un corso di laurea magistrale, di tecniche algoritmiche, di strutture dati più avanzate e di metodologie avanzate di programmazione.			
10600126 ALGEBRA I	2°	12	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi Obiettivi generali: acquisire le conoscenze di base dell'Algebra relative a argomenti di aritmetica e teoria dei gruppi. Obiettivi specifici: Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi a: 1) Aritmetica modulare. 2) Teoria dei Gruppi. Applicare conoscenza e comprensione: al termine del modulo lo studente sarà in grado di maneggiare in maniera autonoma le tecniche iniziali della teoria dei gruppi e di risolvere semplici problemi di aritmetica modulare Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni con nozioni acquisite nei corsi del primo anno con particolare riferimento a argomenti concernenti l'algebra lineare e i gruppi di trasformazioni. Capacità comunicative: Il discente avrà la capacità di comunicare in maniera rigorosa le idee e i contenuti esposti nel corso. Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso successivo al fine di acquisire nozione più avanzate relative alle principali strutture algebriche. Obiettivi generali: acquisire le conoscenze di base dell'Algebra relative a argomenti di teoria degli anelli e teoria dei campi.			
ANELLI E CAMPI	2°	6	ITA
Obiettivi formativi Obiettivi specifici: Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi a: 1) Teoria degli Anelli. 2) Teoria dei campi e loro estensioni. Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di maneggiare in maniera autonoma le tecniche iniziali della teoria degli anelli e dei campi, e di risolvere semplici problemi relativi ad anelli di polinomi, anelli euclidei, estensioni finite Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni con nozioni acquisite nei corsi del primo anno con particolare riferimento a argomenti concernenti l'algebra lineare e la risoluzione di equazioni algebriche nel campo reale e complesso. Capacità comunicative: Il discente avrà la capacità di comunicare in maniera rigorosa le idee e i contenuti esposti nel corso. Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso successivo al fine di acquisire nozione più avanzate relative alle principali strutture algebriche.			
1022367 ANALISI REALE	2°	9	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Obiettivi generali: acquisire conoscenze di base in teoria della misura e dell'integrazione, spazi L^p , serie di Fourier.			
Obiettivi specifici: acquisire la capacità di utilizzare le definizioni ed i teoremi contenuti nel corso.			
Conoscenza e comprensione: lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi alla Teoria della Misura Astratta, alla costruzione della Misura di Lebesgue, alla Teoria dell'Integrazione, agli spazi L^p , agli spazi di Hilbert, alle serie di Fourier.			
Applicare conoscenza e comprensione: lo studente sarà in grado di intendere il concetto di misura ed integrale in spazi astratti, di integrare funzioni discontinue, di operare con diverse nozioni di convergenza in L^p , di usare la serie di Fourier in L^2 .			
Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per affrontare alcuni problemi della matematica pura ed applicata, inerenti la Teoria della Misura, gli spazi L^p , gli spazi di Hilbert, le serie di Fourier.			
Capacità comunicative: lo studente sarà in grado di esporre i contenuti del corso in maniera chiara e comprensibile, sia nella parte scritta che nella parte orale.			
Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in un corso di laurea magistrale, relativo ad aspetti più specialistici riguardanti la Teoria della Misura, gli spazi L^p , gli spazi di Hilbert, le serie di Fourier.			
1023149 GEOMETRIA II	2°	9	ITA
Obiettivi formativi			
Obiettivi Formativi			
Obiettivi generali: acquisire conoscenze di base in topologia generale, con un'introduzione alla topologia algebrica e alla geometria differenziale.			
Obiettivi specifici:			
Conoscenza e comprensione: Al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base della topologia generale, con i vari possibili approcci alle nozioni di spazio topologico, applicazione continua, omeomorfismo; quindi costruzioni delle topologie su sottospazi, prodotti e quozienti, proprietà topologiche di separazione, di numerabilità, di compattezza, connessione e connessione per archi. Lo studente avrà anche acquisito la nozione di gruppo fondamentale e il suo utilizzo insieme alle relative tecniche di calcolo, e gli elementi fondamentali della teoria dei rivestimenti topologici. Lo studente avrà infine acquisito le nozioni di base della geometria differenziale delle curve e superfici nello spazio euclideo tridimensionale.			
Applicare conoscenza e comprensione: Al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi di topologia, anche con l'uso di topologia algebrica elementare. Saprà altresì utilizzare la nozione di curvatura nei contesti della geometria differenziale delle curve e delle superfici.			
Capacità critiche e di giudizio: Lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni tra gli argomenti trattati e le nozioni fondamentali della teoria della continuità e differenziabilità, anche con 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 successivo di laurea triennale o magistrale, relativo ad aspetti più avanzati di geometria.			
1001746 MECCANICA RAZIONALE	2°	9	ITA

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

Obiettivi generali: Acquisire conoscenze di base in meccanica classica.

Conoscenza e comprensione: Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di formulare modelli matematici di problemi di natura meccanica ed impiegare nella loro trattazione i metodi analitici e qualitativi delle equazioni differenziali ordinarie, secondo quanto esposto nel corso.

Applicare conoscenza e comprensione: Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di: i) condurre l'analisi qualitativa nel piano delle fasi per sistemi unidimensionali conservativi ed effettuare stime quantitative; ii) studiare problemi di stabilità dell'equilibrio con i metodi (elementari) della teoria di Liapunov; iii) calcolare frequenze di modi normali relativamente a posizioni di equilibrio stabile; iv) operare una scelta appropriata di coordinate lagrangiane nel caso di particolari varietà configurazionali (in particolare angoli di Eulero per $SO(3)$, coordinate sferiche, etc), riconoscere la natura variazionale delle equazioni di Lagrange e sfruttare le conseguenze che da essa discendono; v) utilizzare criteri particolari nella ricerca di integrali primi delle equazioni di Lagrange ed operare la conseguente riduzione ad un numero inferiore di gradi di libertà.

Capacità critiche e di giudizio: Gli studenti che abbiano superato l'esame avranno le basi per analizzare le analogie tra gli argomenti trattati e le conoscenze già acquisite di analisi e geometria; acquisiranno inoltre importanti strumenti e idee che hanno storicamente portato alla soluzione di problemi fondamentali della meccanica classica.

Capacità comunicative: Gli studenti che abbiano superato l'esame avranno maturato la capacità di comunicare concetti, idee e metodologie della meccanica analitica.

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 specialistici della meccanica classica e, più in generale, della teoria dei sistemi dinamici.

Abilità informatiche**3° anno****Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua**

1035142 | FISICA
GENERALE II

1°

9

ITA

Obiettivi formativi

Lo scopo del corso è quello di introdurre le nozioni teoriche fondamentali per lo studio e la comprensione dell'elettromagnetismo classico.

Risultati di apprendimento: la capacità di impostare e risolvere esercizi standard basati su elettrostatica, magnetostatica, campi elettrici e magnetici lentamente variabili.

Conoscenze acquisite: dopo aver superato l'esame gli studenti potranno seguire corsi avanzati di fisica teorica.

Competenze acquisite: oltre ad apprendere le leggi fisiche fondamentali che governano i fenomeni elettromagnetici, gli studenti svilupperanno doti di ragionamento tecnico-scientifico e abilità di risoluzione analitica dei problemi, utili per studiare, modellizzare e comprendere i principi fondamentali dell'elettromagnetismo classico.

Queste doti e abilità saranno verificate periodicamente durante il corso grazie alla discussione in aula di una vasta gamma di esempi applicativi, e alla risoluzione di problemi-tipo durante le esercitazioni.

1022388 | FISICA
MATEMATICA

1°

9

ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Obiettivi generali acquisire conoscenze di base sulla modellizzazione e risoluzione di problemi classici di fisica del continuo.			
Obiettivi specifici			
Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente conoscerà le equazioni fondamentali della fisica matematica (trasporto, onde, Laplace, calore), la loro derivazione da problemi fisici concreti e le tecniche classiche di risoluzione.			
Applicare conoscenza e comprensione: Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di risolvere l'equazione del trasporto e di Liouville, risolvere semplici problemi ai valori iniziali e al contorno per le equazioni delle onde e del calore e problemi al contorno per l'equazione di Laplace e Poisson, utilizzando le tecniche classiche della fisica matematica, quali funzioni di Green e metodo di Fourier.			
Capacità critiche e di giudizio: Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di riconoscere un approccio di tipo fisico-matematico ai problemi, collegando le proprietà matematiche dei modelli basati sulle equazioni alle derivate parziali alla descrizione concreta dei problemi di fisica del continuo.			
Capacità comunicative: Gli studenti che abbiano superato l'esame avranno maturato la capacità di comunicare concetti, idee e metodologie della fisica matematica legata alla fisica del continuo.			
Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno uno studio, individuale o impartito in altri insegnamenti, relativo ad aspetti più specialistici dei metodi della fisica matematica.			
A SCELTA DELLO STUDENTE	1°	6	ITA
AAF1007 PROVA FINALE	2°	9	ITA
Obiettivi formativi			
L'esame finale per il conseguimento della Laurea triennale consiste nella preparazione e nella discussione, davanti ad un'apposita commissione, di un elaborato scritto individuale, redatto dallo studente sotto la supervisione di almeno un docente.			
AAF1149 altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	2°	3	ITA
Obiettivi formativi			
Idoneità a progetto			
A SCELTA DELLO STUDENTE	2°	6	ITA
Gruppo opzionale A per Matematica per le applicazioni Abilità informatiche			

Gruppi opzionali

Lo studente deve acquisire 3 CFU fra i seguenti esami

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

Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire competenza di programmazione in MATLAB, che è uno dei linguaggi più utilizzati nel calcolo numerico, e applicare le abilità informatiche acquisite alla risoluzione di alcuni problemi matematici e alla realizzazione grafica di dati e funzioni.

Obiettivi specifici:

Conoscenza e comprensione: gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di implementare semplici algoritmi e realizzare grafici utilizzando il software MATLAB.

Applicare conoscenza e comprensione: gli studenti saranno in grado di sviluppare in ambiente MATLAB codici per risolvere problemi numerici, utilizzando le principali funzioni MATLAB.

Capacità critiche e di giudizio: gli studenti avranno le basi per creare algoritmi elementari e strutturarli tramite vettorizzazione, che si rivela ottimale in ambiente MATLAB dal punto di vista della efficienza computazionale.

Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno agli studenti lo studio di problemi che richiedono capacità di programmazione scientifica e li faciliteranno sicuramente nell'apprendere altri software di interesse per il calcolo scientifico e per il lavoro futuro.

Obiettivi formativi

OBIETTIVI FORMATIVI

Generali:

Apprendimento del paradigma di programmazione a oggetti, uso degli strumenti concettuali offerti da questo paradigma nella soluzione di problemi di medie dimensioni.

Studio comparato di diversi paradigmi di programmazione (imperativo, funzionale e a oggetti) per sviluppare un senso critico nell'apprendimento e valutazione dei linguaggi di programmazione.

Specifici:

a) Conoscenza e Comprensione:

Conoscenza di elementi base e medio-avanzati di programmazione in Linguaggio

C++. Basi del linguaggio di programmazione Haskell.

Principi generali della programmazione a oggetti e della programmazione funzionale.

b) Applicare Conoscenza e Comprensione:

Applicare la metodologia a oggetti alla progettazione di sistemi software di medie dimensioni. Applicare gli strumenti offerti dalla programmazione funzionale alla soluzione di problemi, anche dovendo usare un linguaggio imperativo.

c) Capacità Critiche e di Giudizio:

Lo studio critico del paradigma di programmazione a oggetti, le basi del paradigma funzionale, oltre ai confronti con il paradigma imperativo già noto agli studenti, unitamente a richiami sul funzionamento di altri linguaggi a Oggetti (come Java e Smalltalk), permettono di valutare ad esempio quale sia il linguaggio più adatto per risolvere un certo problema o sviluppare un progetto software. Inoltre, lo studente dovrebbe acquisire strumenti necessari per valutare criticamente altri linguaggi di programmazione.

d) Capacità Comunicative

Lo studente è stimolato, sia durante il corso, sia nel colloquio d'esame a esporre in modo chiaro e conciso, ma preciso sia il funzionamento che la struttura di piccoli progetti software.

e) Capacità di Apprendimento:

Lo studio comparato di diversi paradigmi di programmazione stimola la capacità di apprendimento di altri linguaggi di programmazione, dando allo studente gli strumenti per distinguere gli aspetti caratterizzanti di un linguaggio di programmazione (logica del core language, come ad esempio passaggio di parametri, sistema dei tipi, semantica dei comandi) da quelli più strettamente tecnici (come imparare a usare librerie e strumenti di sviluppo, come IDE e debugger).

Obiettivi formativi

Obiettivi generali:

Acquisire conoscenze di base sui sistemi operativi e sui principali comandi del sistema operativo Unix.

Obiettivi specifici:

Imparare a usare comandi di base del sistema operativo Unix anche organizzati in programmi.

Conoscenza e comprensione:

Al termine del corso lo studente avrà acquisito la capacità di distinguere e riconoscere i compiti di un sistema operativo

Applicare conoscenza e comprensione:

Al termine del corso lo studente sarà in grado di scrivere semplici programmi per istruire il sistema operativo a fornire i servizi di cui si ha bisogno, per esempio creazione o organizzazione di cartelle e file, ricerca di file, ricerca in file di testo.

Capacità critiche e di giudizio:

Lo studente avrà le basi per capire se un servizio di cui ha bisogno dal computer dipende dal sistema operativo e saprà individuare i comandi appropriati da usare per realizzare richieste di base al sistema operativo.

Capacità comunicative:

Lo studente sarà in grado di motivare le proprie scelte nella realizzazione di una successione di comandi da dare al sistema operativo.

Capacità di apprendimento:

Le conoscenze acquisite permetteranno di capire le differenze tra i compiti di un sistema operativo e di sfruttarli per rendere più efficiente la propria interazione con il computer.

Lo studente deve acquisire 12 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1021796 GEOMETRIA DIFFERENZIALE	3°	1°	6	ITA

Obiettivi formativi

RISULTATO DELL'APPRENDIMENTO - CONOSCENZE ACQUISITE:

- conoscere i concetti di base della geometria differenziale delle varietà differenziabili di R^n e del calcolo differenziale su di esse.
- conoscere i risultati di base su curve e superfici.
- conoscere la nozione di superficie e varietà riemanniane astratte, ed i due teoremi fondamentali di Gauss e di Gauss-Bonnet.
- conoscere gli elementi di base della geometria sferica e iperbolica.

1051938 ALGEBRA II	3°	1°	6	ITA
-------------------------	----	----	---	-----

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali: aumentare le conoscenze della Teoria dei Gruppi e dei Campi ed acquisire quelle inerenti la Teoria di Galois, colle ovvie applicazioni alla risoluzione delle equazioni algebriche. Obiettivi specifici: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni ed i risultati di base relativi alla Teoria dei Galois. Applicare conoscenza e comprensione: lo studente sarà in grado di risolvere problemi di tipo algebrico-combinatorio che richiedano l'uso di tecniche legate alle Teorie presentate. Capacità critiche e di giudizio: al termine del corso lo studente avrà le basi per condurlo con ragionevolezza verso temi più complessi nell'ambito dell'Algebra moderna. Acquisirà anche gli strumenti che hanno storicamente portato alla soluzione di problemi classici. 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 e le tecniche acquisite permetteranno di portare avanti uno studio autonomo in un contesto interdisciplinare.				
1022383 EQUAZIONI DIFFERENZIALI	3°	1°	6	ITA
Obiettivi formativi				
Risultati dell'apprendimento – Conoscenze acquisite: Equazioni e sistemi di equazioni differenziali ordinarie (EDO): si porterà lo studente a conoscere le condizioni perché esistano le soluzioni e quelle perché si possano calcolare più o meno esplicitamente, a prevedere le proprietà dell'insieme delle soluzioni e quale sia l'intervallo massimale di esistenza. La conoscenza delle dimostrazioni dei risultati relativi alle EDO permetterà allo studente di comprendere più a fondo la materia e il ruolo delle ipotesi che vengono utilizzate. Risultati dell'apprendimento – Competenze acquisite: Tecniche per la determinazione esplicita delle soluzioni per le più comuni EDO e per i sistemi lineari di equazioni differenziali a coefficienti costanti. Analisi qualitativa di semplici equazioni e sistemi di EDO. Applicare conoscenza e comprensione: I metodi acquisiti permettono di prevedere il comportamento delle soluzioni di semplici equazioni differenziali che possono intervenire in svariate applicazioni. La conoscenza dei metodi di dimostrazione permette di intravedere eventuali generalizzazioni e apre la strada alla comprensione dei metodi numerici di risoluzione. Capacità comunicative: L'esame orale sviluppa la capacità di comunicare in maniera rigorosa un ragionamento matematico. Capacità di apprendimento: La conoscenza dei metodi di base utilizzati nel corso favorisce la comprensione delle generalizzazioni di questi, che si utilizzano per risolvere problemi più complessi. La dimostrazione del teorema di esistenza favorisce la comprensione dei metodi numerici di approssimazione delle soluzioni delle EDO.				
1022448 ALGEBRA III	3°	2°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obbiettivi generali: acquisire conoscenze in algebra commutativa e teoria algebrica dei numeri Obbiettivi specifici Conoscenza e capacità di comprensione Al termine del corso gli studenti avranno acquisito le principali nozioni base di Algebra Commutativa, riguardanti anelli commutativi con o senza divisori dello zero, estensioni intere di anelli, prodotti tensoriali e piattezza, anelli e moduli Artiniani e Noetheriani, compresa la teoria della dimensione per k-algebra finitamente generate, decomposizione primaria, domini di Dedekind, ramificazioni, numero di classe Capacità di applicare conoscenza e comprensione Al termine del corso gli studenti saranno in grado di applicare le conoscenze acquisite in modo competente e riflessivo e risolvere semplici problemi che richiedano l'uso di tecniche legate all'Algebra Commutativa e alla teoria algebrica dei numeri. Autonomia di giudizio Lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni tra gli argomenti trattati e argomenti di Geometria o di Teoria Algebrica dei Numeri ed avrà un'idea di come queste importanti branche della Matematica siano anche storicamente profondamente legate. Abilità comunicative • Lo studente sarà in grado di esporre i principali teoremi con le loro dimostrazioni nell'ambito della prova orale di verifica e sarà in grado di comunicare ai non specialisti le idee chiave dell'Algebra Commutativa e della teoria algebrica dei numeri. . Capacità di apprendimento Lo studente sarà in grado di mettere a frutto gli argomenti di Algebra Commutativa e teoria algebrica dei numeri appresi nei numerosi contesti matematici in cui sono utilizzati, sia nell'ambito degli insegnamenti della Laurea Magistrale, sia in una futura attività di ricerca				
1022957 VARIABILE COMPLESSA	3°	2°	6	ITA
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali: acquisire conoscenze di base nella teoria di una variabile complessa. Obiettivi specifici: Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi alle funzioni olomorfe e meromorfe, al problema del calcolo dei residui e delle numerose applicazioni, allo studio dei prodotti infiniti e di alcune funzioni fondamentali. Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi che richiedano l'uso di tecniche legate alla variabile complessa; sarà in grado di calcolare integrali impropri e di studiare alcuni esempi speciali di funzioni olomorfe e meromorfe. 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 (acquisiti nel corso di Analisi II) o Geometria (acquisibili nel corso di Geometria II); 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 della variabile complessa e della teoria analitica dei numeri.				
MODULO I	3°	2°	3	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali: acquisire conoscenze di base nella teoria di una variabile complessa.				
Obiettivi specifici:				
Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base relativi alle funzioni olomorfe e meromorfe, al problema del calcolo dei residui e delle numerose applicazioni, allo studio dei prodotti infiniti e di alcune funzioni fondamentali.				
Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi che richiedano l'uso di tecniche legate alla variabile complessa; sarà in grado di calcolare integrali impropri e di studiare alcuni esempi speciali di funzioni olomorfe e meromorfe.				
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 (acquisiti nel corso di Analisi II) o Geometria (acquisibili nel corso di Geometria II); 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 della variabile complessa e della teoria analitica dei numeri.				
MODULO II	3°	2°	3	ITA
10611767 ANALISI CONVESSA	3°	2°	6	ITA
Obiettivi formativi				
Conoscenza e capacità di comprensione Al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i risultati di base dell'Analisi Connessa in spazi finito dimensionali, con particolare attenzione agli aspetti analitici della convessità e al loro utilizzo in problemi geometrici e di ottimizzazione.				
Capacità applicative Al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi che coinvolgono vari aspetti della convessità, quali: caratterizzazioni varie della nozione convessità, disuguaglianze convesse, proprietà di monotonia e di regolarità delle funzioni convesse, proprietà del sottodifferenziale, separazione di insiemi convessi, ottimizzazione convessa.				
Autonomia di giudizio Avere gli strumenti essenziali per successivi approcci a tematiche di analisi funzionale, equazioni alle derivate parziali, teoria del controllo e programmazione matematica. Integrare le conoscenze acquisite al fine di saper affrontare autonomamente nuovi problemi, applicando gli strumenti matematici appresi a fenomeni o processi che si incontreranno nel corso di studi e nelle attività lavorative successive.				
Abilità nella comunicazione Saper comunicare utilizzando propriamente il linguaggio matematico.				
Capacità di apprendere Approfondire in modo autonomo alcuni argomenti introdotti durante il corso.				

Lo studente deve acquisire 12 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1010982 ANALISI NUMERICA	3°	1°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Scopo del corso è di fornire una trattazione di base delle principali tecniche numeriche relative ai seguenti problemi:				
1. Soluzione di sistemi lineari 2. Soluzione di sistemi non lineari 3. Interpolazione di funzioni e dati 4. Quadratura numerica 5. Integrazione numerica di equazioni differenziali ordinarie				
Il corso prevede anche attività di laboratorio per la realizzazione di programmi in MATLAB.				
1. Conoscenza e capacità di comprensione Gli studenti che abbiano superato l'esame conosceranno le principali tecniche numeriche relative ai temi trattati.				
2. Conoscenza e capacità di comprensione applicata Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di decidere quale tipo di metodo numerico sia opportuno utilizzare in base al problema da risolvere. Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di implementare gli algoritmi in MATLAB.				
3. Autonomia di giudizio Gli studenti saranno in grado di valutare i risultati prodotti dai loro programmi, effettuare test e simulazioni.				
4. Capacità comunicative Capacità di esporre e motivare la soluzione proposta per alcuni problemi scelti in classe sia alla lavagna che su computer.				
5. Capacità di apprendimento le conoscenze acquisite permetteranno di costruire le basi per uno studio relativo ad aspetti più specialistici della analisi numerica e del calcolo scientifico. Gli studenti prenderanno familiarità con diverse nozioni e tecniche relative ai temi presentati nel corso.				
1051922 PROBABILITA' II	3°	1°	6	ITA
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali: acquisire conoscenze in teoria della Probabilità e sviluppare abilità nel problem solving				
Obiettivi specifici:				
Conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni di base di teoria ergodica, teoria dell'informazione, dominazione stocastica e teoria della percolazione.				
Applicare conoscenza e comprensione: al termine del corso lo studente potrà risolvere problemi su campi aleatori discreti, riguardanti teoria ergodica, teoria dell'informazione, dominazione stocastica e teoria della percolazione.				
Capacità critiche e di giudizio: lo studente avrà le basi per analizzare le analogie e le relazioni tra gli argomenti trattati e la probabilità discreta sviluppata nel primo corso di probabilità. Acquisirà familiarità con alcuni concetti chiavi in teoria della Probabilità, utili anche in altri contesti.				
Capacità comunicative: lo studente dovrà mostrare capacità di esporre i contenuti del corso nella parte orale della verifica e nella soluzione di problemi nella prova scritta.				
Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno allo studente di approfondire individualmente alcuni aspetti delle teorie presentate nel corso e faciliteranno lo studio di argomenti ricerca attualmente molto attivi.				
1038308 METODI NUMERICI DI APPROSSIMAZION E	3°	2°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Il corso intende presentare i principali metodi numerici di approssimazione per la soluzione di alcuni problemi applicativi. I contenuti del corso variano di anno in anno tra i seguenti temi: Algebra lineare numerica Metodi numerici di ottimizzazione Metodi numerici per equazioni differenziali ordinarie Teoria della approssimazione Verranno affrontati gli aspetti teorici ed algoritmici relativi ai temi trattati. Il corso prevede attività pratiche di Laboratorio per lo sviluppo dei codici in C++ o MATLAB. Obiettivi specifici: Conoscenza e comprensione: Gli studenti che abbiano superato l'esame conosceranno le principali tecniche numeriche sui temi trattati. Applicare conoscenza e comprensione: Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di decidere quale tipo di metodo numerico sia opportuno utilizzare in rapporto al problema da risolvere. Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di realizzare praticamente gli algoritmi in C++ o MATLAB. Capacità critiche e di giudizio: Gli studenti saranno in grado di valutare i risultati prodotti dai loro programmi, effettuare test e simulazioni. Capacità comunicative: Capacità di esporre e motivare la soluzione proposta per alcuni problemi scelti in classe sia alla lavagna che su computer. Capacità di apprendimento: le conoscenze acquisite permetteranno di costruire le basi per uno studio relativo ad aspetti più specialistici della analisi e della simulazione numerica. Lo studente prenderà familiarità con diverse nozioni e tecniche relative ai temi presentati nel corso.				

Obiettivi formativi

Il corso di Laurea si propone di offrire competenze professionali nel campo della conoscenza matematica di base, nonché del supporto modellistico-matematico e computazionale ad attività dell'industria, della finanza e dei servizi, della pubblica amministrazione e della diffusione della cultura scientifica. La preparazione culturale di base permetterà ai laureati e alle laureate in Matematica di avere: -- familiarità col metodo scientifico, con il rigore logico e le argomentazioni deduttive; -- capacità di comprendere e utilizzare strumenti di programmazione e di supporto al calcolo; -- familiarità con la lingua inglese; -- capacità di proporre problemi e di costruire e sviluppare argomentazioni logiche con una chiara identificazione di assunti e conclusioni; -- capacità di riconoscere dimostrazioni corrette, e di individuare ragionamenti fallaci; -- capacità di proporre e analizzare modelli matematici associati a situazioni concrete derivanti da altre discipline, e di servirsi di tali modelli per affrontare e facilitare lo studio della situazione originale. Le laureate e i laureati in matematica saranno in grado di comunicare problemi e soluzioni riguardanti la matematica, sia propri sia di altri autori, nella propria lingua e in inglese, sia in forma scritta che orale. Saranno inoltre in grado di dialogare e coordinarsi con esperti di altri settori, grazie alla acquisite capacità di formalizzare matematicamente situazioni di interesse applicativo, industriale o finanziario. Il corso di Laurea è organizzato in curricula, ognuno dei quali contiene una parte consistente di attività formative caratterizzate da rigore logico ed elevato livello di astrazione. Tutti i curricula prevedono attività dedicate all'acquisizione di argomenti di base nei principali settori della Matematica moderna pura ed applicata, alla modellizzazione dei fenomeni naturali, al calcolo numerico e alla programmazione. Il percorso formativo si articola nel modo seguente: -- nei primi due anni viene fornita buona parte della preparazione matematica di base, insieme alle (prime) conoscenze fondamentali di informatica, programmazione e fisica; inoltre è previsto un insegnamento relativo alla lingua inglese; -- nel terzo anno si completa la preparazione matematica di base e si forniscono specifiche competenze in ambito teorico, storico o modellistico-applicativo in base alla scelta del curriculum da parte dello studente. Completano il terzo anno i crediti a scelta dello studente e la prova finale. Si rinvia al regolamento didattico del corso di Laurea per la descrizione dei singoli curricula e per la definizione della quota tempo riservata allo studio individuale.

Profilo professionale

Profilo

Esperto Matematico

Funzioni

I laureati e le laureate nel corso di Laurea in Matematica: -- sono in grado di utilizzare le conoscenze matematiche acquisite a problemi diversi di tipo tecnologico, scientifico, economico-finanziario, elaborandone un modello matematico, utilizzando, se necessario, opportuni software; -- sanno individuare soluzioni matematiche per risolvere un problema; -- interpretano i bisogni del cliente, traducendoli in linguaggio matematico, anche utilizzando la conoscenza del calcolo scientifico e dei moderni strumenti informatici; -- possono svolgere attività di divulgazione scientifica con particolare riguardo alla matematica..

Competenze

I laureati e le laureate nel corso di Laurea in Matematica: -- hanno competenze di astrazione, di collegamento logico tra processi, e di risoluzione di problemi formalizzati nel linguaggio della matematica o della logica; -- hanno competenze computazionali e informatiche; -- hanno una buona dimestichezza con la gestione, l'analisi e il trattamento di dati numerici; -- hanno la capacità di analizzare e fornire modelli matematici di problemi concreti che provengano dal settore produttivo o del settore terziario, ovvero di "traduzione tecnologica"; -- hanno le conoscenze necessarie, o possono facilmente completare le eventuali conoscenze mancanti, per svolgere le professioni inerenti agli ambiti matematico, statistico e informatico.

Sbocchi lavorativi

Le laureate e i laureati nel corso di Laurea in Matematica potranno svolgere attività professionali: -- nelle aziende e nell'industria, con vari ambiti di interesse, tra cui quelli informatico, statistico, di raccolta e analisi dei dati, ingegneristico, della comunicazione e in aziende finalizzate al "data science"; -- nei laboratori e nei centri di ricerca; -- nel campo della diffusione della cultura scientifica; -- nel settore dei servizi; -- nella pubblica amministrazione; La quasi totalità delle laureate e dei laureati in Matematica prosegue gli studi iscrivendosi a un corso di laurea Magistrale.

Frequentare

Laurearsi

L'esame finale per il conseguimento della Laurea consiste nella preparazione e nella discussione, davanti a un'apposita Commissione di laurea, di un elaborato scritto individuale, redatto dallo studente o studentessa, connesso con una attività di documentazione e di approfondimento su risultati già presenti nella letteratura scientifica. Detto elaborato sarà redatto sotto la supervisione di un o una docente del Dipartimento di Matematica o della Facoltà di Scienze MFN, che se ne assume la responsabilità di supervisione interna. La valutazione della prova finale da parte della commissione tiene conto del curriculum dello studente o della studentessa e della padronanza degli argomenti trattati nell'elaborato dimostrata in sede di presentazione seminariale.

Organizzazione

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

Paolo Buttà

Tutor del corso

PAOLO BUTTA'
SIMONE CACACE
SIMONE DIVERIO
ANNALISA MALUSA
SILVIA NOSCHESE
GUSTAVO POSTA
ANDREA SAMBUSETTI
ENRICO ROGORA

Manager didattico

Loredana De Ieso

Rappresentanti degli studenti

Davide Alessandrini
Christian D'Auria
Davide Lombardi
Francesco Massimi
Elisabetta Mastroianni
Aurora Zattini

Docenti di riferimento

PAOLO BUTTA'
ALESSANDRO TETA
ERNESTO SPINELLI
EUGENIO MONTEFUSCO
PAOLO BRAVI
SIMONE DIVERIO
PIERO ANTONIO D'ANCONA
FLAVIA LANZARA
ANNALISA MALUSA
PAOLO PAPI
GABRIELE MONDELLO
GIULIO GALISE
RICCARDO SALVATI MANNI
SIMONE CACACE
SILVIA NOSCHESE
KIERAN GREGORY O'GRADY
ANDREA SAMBUSETTI
EMANUELE NUNZIO SPADARO
FRANCESCO MEAZZINI

Regolamento del corso

REGOLAMENTO DIDATTICO L-35 MATEMATICA a.a. 2024/25
NORME GENERALI 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 Contenuto della tesi NG11.2 Assegnazione della tesi NG11.3 Consegna della tesi NG11.4 Composizione della commissione NG11.5 Attribuzione del voto finale NG12 Applicazione dell'art. 6 del regolamento studenti (R.D. 4.6.1938, N. 1269) ===== NG1 Requisiti di ammissione

===== Per accedere al Corso di Laurea in Matematica è necessario essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore di durata quinquennale, o di un altro titolo di studio conseguito in Italia o all'estero purché riconosciuto idoneo dall'Amministrazione. È inoltre richiesta, oltre ad una buona capacità di ragionamento logico e di comunicazione scritta e orale, l'acquisizione delle conoscenze elementari di Matematica e Fisica impartite di norma nel ciclo di studi secondario: operazioni e disequaglianze tra frazioni; operazioni e disequaglianze tra numeri reali; manipolazione di semplici espressioni algebriche e risoluzione di equazioni e disequazioni algebriche di primo e di secondo grado; elementi di geometria euclidea, di trigonometria e di geometria analitica; definizioni e le prime proprietà delle funzioni elementari (polinomi, esponenziali, logaritmi ecc.). Non è previsto un numero programmato, ma ai fini dell'immatricolazione è necessario sostenere una prova, obbligatoria ma non selettiva, per la verifica delle conoscenze in ingresso (TOLC-S). ===== NG2 Modalità di verifica delle conoscenze in ingresso

===== Il Syllabus delle conoscenze richieste e altri strumenti di verifica delle competenze sono disponibili nella pagina web dipartimentale dedicata all'orientamento in ingresso. Le modalità di iscrizione, di svolgimento e di valutazione del test TOLC-S sono definite dal bando di ammissione al corso di laurea in Matematica, pubblicato sul sito web istituzionale dell'Ateneo <https://corsidilaurea.uniroma1.it>, nella sezione "Iscriversi" della pagina del Corso di Studio L-35 Matematica. La soglia di punteggio per permettere l'immatricolazione senza debiti formativi è di 12/30, valutata esclusivamente sui 30 quesiti proposti nelle sezioni "Matematica di Base" (20 quesiti) e "Ragionamento e Problemi" (10 quesiti). A tutti coloro che avranno conseguito un punteggio inferiore a tale soglia, saranno assegnati obblighi formativi aggiuntivi (OFA) che dovranno essere assolti entro il primo anno di corso, con le modalità previste dal bando. Il mancato assolvimento dell'OFA comporta l'impossibilità di sostenere esami di profitto relativi ad anni successivi al primo.

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

===== ----- NG3.1 Passaggi e trasferimenti ----- Le domande di passaggio di studenti e studentesse provenienti da altri corsi di laurea della Sapienza e le domande di trasferimento di studenti e studentesse 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, 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); - indica l'anno di corso al quale lo/la studente viene iscritto/a; - 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 in Matematica devono essere presentate entro le scadenze e con le modalità specificate nel Regolamento Studenti di Ateneo

<https://www.uniroma1.it/it/pagina/regolamento-studenti>. ----- NG3.2 Abbreviazioni di corso

----- Chi è già in possesso del titolo di diploma triennale, di laurea triennale, quadriennale, quinquennale, specialistica acquisita secondo un ordinamento previgente, di laurea o 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, 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); - indica l'anno di corso al quale lo/la studente viene iscritto/a; - stabilisce l'eventuale obbligo formativo aggiuntivo da assolvere; - formula il piano di completamento per il conseguimento del titolo di studio. Uno studente non può immatricolarsi o iscriversi ad un corso di laurea appartenente alla medesima classe nella quale ha già conseguito il diploma di laurea. Le richieste devono essere presentate entro le scadenze e con le modalità specificate nel Regolamento Studenti di Ateneo

<https://www.uniroma1.it/it/pagina/regolamento-studenti>. ----- 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. 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. 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 possono essere riconosciuti come relativi agli insegnamenti con le denominazioni proprie del corso di laurea 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 valere sui 12 CFU relativi agli insegnamenti a scelta dello studente oppure sulle altre attività formative (ad eccezione della prova finale). In ogni caso, il numero massimo di crediti riconoscibili in tali ambiti non può essere superiore a 21 CFU. Le attività già riconosciute ai fini dell'attribuzione di CFU nell'ambito del corso di laurea non possono essere nuovamente riconosciute nell'ambito di corsi di laurea magistrale. I crediti saranno riconosciuti, nel caso che lo studente abbia superato il relativo esame, con il voto ad esso già attribuito, solo dopo il parere favorevole del Consiglio di area Didattica.

===== NG4 Percorsi formativi ===== Gli esami obbligatori e opzionali per il conseguimento della Laurea in Matematica sono dichiarati nel Manifesto del Corso di Studio (sezione "Percorso Formativo" nella pagina web del Corso di Studio L-35 Matematica <https://corsidilaurea.uniroma1.it>.) Completano il percorso formativo 12 CFU a scelta (è tollerato un aumento fino a 15). Questi ultimi possono essere scelti fra tutti quelli presenti nell'ambito dell'intera offerta formativa della Sapienza, purché relativi a Corsi di Studio triennali di ordinamento 270. È necessario ottenere l'approvazione ufficiale del proprio completo percorso formativo da parte del CAD (con procedura online, sia per l'inoltro della richiesta sia per la notifica della relativa approvazione) prima di poter verbalizzare esami relativi ad insegnamenti che non siano obbligatori. Nel presentare un percorso formativo on-line si 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, a partire dal secondo anno di corso, nel periodo che va dal 1 settembre al 31 marzo. Il Consiglio di Area Didattica può richiedere una modifica del percorso formativo prescelto. Nel caso di percorso formativo curriculare questa modifica può riguardare solamente gli insegnamenti relativi ai 12 CFU. 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 opzioni (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 a studenti e studentesse un congruo tempo da dedicare allo studio personale. La durata nominale del corso di laurea è di 6 semestri, pari a tre anni. -----

NG5.1 Crediti formativi universitari ----- Il credito formativo universitario (CFU) misura la quantità di lavoro svolto da uno/una 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; - 12 ore di laboratorio o esercitazione guidata; - 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 180 CFU. -----

NG5.2 Calendario didattico ----- La scansione temporale delle attività didattiche è, di norma, la seguente: - primo semestre: da metà settembre a metà gennaio - sessione di esami: da metà gennaio a fine febbraio - secondo semestre: da inizio marzo a metà giugno - sessione di esami: da metà giugno a fine luglio - sessione di esami: settembre Le lezioni si svolgono dal lunedì al venerdì in orario mattutino e pomeridiano. 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. In deroga a tale norma, gli

studenti iscritti fuori corso o che abbiano completato la frequenza a tutti i corsi, nonché gli studenti laureandi, o iscritti a tempo parziale o che appartengono ad altre categorie equiparate secondo il Regolamento didattico di Ateneo vigente, possono partecipare a due appelli straordinari, di norma nel mese di aprile e di novembre.

----- 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, o equivalentemente più prove in itinere da svolgere durante e alla fine del corso; - un esame orale; - il lavoro svolto in autonomia dallo studente. ----- NG5.4 Verifica delle conoscenze linguistiche ----- I 3 CFU attribuiti alla lingua inglese vanno acquisiti superando l'idoneità obbligatoria prevista nel Manifesto. ===== NG6 Modalità di frequenza, propedeuticità, passaggio ad anni successivi ===== La frequenza di lezioni, esercitazioni e laboratori è altamente consigliata. Per poter sostenere gli esami del secondo e terzo anno devono essere stati superati gli esami di Algebra Lineare e di Analisi 1. Per il corso di laurea in Matematica non esistono sbarramenti per l'iscrizione ad anni successivi al primo. ===== NG7 Regime a tempo parziale ===== Ai sensi dell'art. 25 del Regolamento Didattico di Ateneo, si considera a tempo parziale ogni studente e studentessa che concordi un percorso formativo con un numero di CFU annuale non superiore a 40. I termini e le modalità per la richiesta del regime a tempo parziale nonché le relative norme sono stabilite nel Manifesto di Ateneo 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 3 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 9 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 al doppio di quelli concordati per il regime di tempo parziale. ===== NG9 Tutorato e orientamento ===== Gli studenti e studentesse del corso di laurea in Matematica possono usufruire dell'attività di tutorato proposta nei periodi di svolgimento delle lezioni. Le altre attività di tutorato e orientamento (open day, precorsi, tutorato OF@) vengono pubblicizzate sulla pagina di Orientamento del dipartimento di Matematica <https://www.mat.uniroma1.it/didattica/orientamento-in-ingresso>

===== NG10 Percorsi di eccellenza ===== È istituito un Percorso di eccellenza con lo scopo di valorizzare la formazione degli studenti e studentesse iscritti, 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 ===== La prova finale prevede lo sviluppo autonomo di un progetto di studio e ha come obiettivo formativo l'acquisizione di competenze sia per la redazione di un elaborato che per la presentazione seminariale dei suoi contenuti. Alla prova finale sono assegnati 9 CFU da acquisire di norma a conclusione del secondo semestre del terzo anno di corso. 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. Il calendario delle sedute di Laurea è stabilito all'inizio di ogni anno accademico e riportato sul sito web del Corso di Laurea. L'esame finale per il conseguimento della Laurea consiste nella preparazione e nella discussione, davanti ad un'apposita commissione, di un elaborato scritto individuale, la tesi, redatto dallo studente secondo le seguenti modalità.

----- NG11.1 Contenuto della tesi ----- La tesi sarà redatta sotto la supervisione di un docente/ricercatore di strutture universitarie o enti di ricerca italiani o esteri, che assumerà il ruolo di relatore. Qualora il relatore non appartenga al Dipartimento di Matematica o al Consiglio di Area Didattica in Matematica, in accordo con lo/la studente e con il relatore, un docente del Dipartimento o del CAD può assumere la supervisione della tesi quale relatore interno. In linea di massima, la tesi tratta, in circa 25-30 pagine, un argomento di interesse matematico che si possa affrontare con le conoscenze e gli strumenti teorici o computazionali appresi nel percorso di studi, e che non sia oggetto di corsi della triennale o delle magistrali. Può anche coincidere con la relazione scientifica sull'attività svolta dallo studente durante uno stage presso una struttura esterna, come partecipante a un progetto nel quale sia stato inserito sotto la supervisione del relatore interno. Le fonti bibliografiche possono essere capitoli di libri di testo, articoli divulgativi, articoli di ricerca, volumi delle collezioni matematiche. È ammessa la redazione della tesi sia in italiano che in lingua inglese. Nel secondo caso, il titolo e l'introduzione dell'elaborato dovranno essere proposti in entrambe le lingue. -----

NG11.2 Assegnazione della tesi ----- La tesi viene assegnata dai docenti su richiesta esplicita dello studente. ----- NG11.3 Consegna della tesi e svolgimento della prova finale ----- 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> Lo/la studente espone pubblicamente, davanti alla commissione, gli argomenti contenuti nella sua tesi in circa venti minuti, sotto forma di un breve seminario, adatto ad un pubblico di matematici, non necessariamente specializzati nell'argomento trattato. -----

NG11.4 Composizione della commissione ----- 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. ----- NG11.5 Attribuzione del voto finale -----

La commissione sulla base del contenuto della tesi e dell'esposizione della stessa può decidere di approvare o meno l'esame di laurea. In caso affermativo, il voto finale è espresso in centodecimali ed è ottenuto sommando tre punteggi: punteggio di partenza, punteggio di tesi e punteggio di merito. In caso il voto finale superi 110, la commissione può decidere se attribuire o meno la lode. Tale decisione deve essere presa all'unanimità. Il punteggio di partenza viene calcolato dalla segreteria e consiste nella media, in centodecimali e pesata per CFU, delle valutazioni ottenute nel percorso formativo, considerando solo i 150 crediti conseguiti con le migliori votazioni. Il punteggio di tesi è assegnato dalla commissione e può variare da 0 a 6 punti sulla base della valutazione di tutti i seguenti aspetti: - Il parere del relatore sull'adeguatezza della redazione dell'elaborato scritto - L'efficacia dell'esposizione davanti alla commissione - La padronanza delle metodologie matematiche o computazionali dimostrate durante l'esposizione Il punteggio di merito prevede l'assegnazione di 0.30 punti per ogni lode ottenuta in un'attività formativa di almeno 6 cfu, fino ad un massimo di 1.5 punti, e di 2 punti, se lo/la studente non risulta essere iscritto fuori corso e non abbia usufruito di trasferimenti o abbreviazioni di corso. Nel caso in cui lo/la studente abbia usufruito di un'abbreviazione di carriera derivante dal riconoscimento di studi precedenti tali punti saranno aggiunti a discrezione della Commissione. =====

NG12 Applicazione dell'ex Art. 6 del regolamento studenti (R.D. 4.6.1938, N. 1269)

===== Gli studenti e studentesse iscritti al 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 triennale. 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 e studentesse che abbiano ottenuto almeno 18 crediti del Corso di Laurea in Matematica.

Assicurazione qualità

Consultazioni iniziali con le parti interessate

Nella progettazione del corso sono state tenute in considerazione le indicazioni emerse dalle indagini del consorzio AlmaLaurea, dal progetto 'I Mestieri del Matematico', dagli incontri con aziende avvenuti nel corso degli anni (RAS, Procter and Gamble), in occasione dell'incontro di lancio del corso FIXO avvenuto il 17 marzo 2008 (<http://www.mat.uniroma1.it/didattica/fixo/>) e nella Tavola Rotonda su 'La formazione dei laureati: attese e prospettive del mondo del lavoro' che si è svolta il 4 aprile 2008. Le esigenze per la formazione degli insegnanti sono state esaminate in una consultazione con il Coordinatore dell'indirizzo F.M.I. della SSIS Lazio, tenuta il 16 giugno 2008 (documenti consultabili su www.mat.uniroma1.it/didattica/documenti/). In tali incontri è stata analizzata la presente proposta formativa. Nell'incontro finale della consultazione a livello di Ateneo del 19 gennaio 2009, considerati i risultati della consultazione telematica che lo ha preceduto, le organizzazioni intervenute hanno valutato favorevolmente la razionalizzazione dell'Offerta Formativa della Sapienza, orientata, oltre che ad una riduzione del numero dei corsi, alla loro diversificazione nelle classi che mostrano un'attrattività elevata e per le quali vi è una copertura di docenti più che adeguata. Inoltre, dopo aver valutato nel dettaglio l'Offerta Formativa delle Facoltà, le organizzazioni stesse hanno espresso parere favorevole all'istituzione dei singoli corsi.

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 è disponibile alla pagina 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 studio 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, 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. Sebbene scopo di tale iniziativa fosse presentare ai nostri 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, l'evento ha in verità visto la partecipazione anche di svariati studenti della laurea triennale <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/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.