

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI "FEDERICO II"
DIP. DI MATEMATICA E APPLICAZIONI R. CACCIOPPOLI

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL
CORSO DI LAUREA IN MATEMATICA**

(Redatto sulla base del D.M. 270/04 e valido a partire dall'A. A 2018/2019)

ARTICOLO 1

Definizioni

- 1) Ai sensi del presente Regolamento si intende:
 - a) per "*Dipartimento*" il Dipartimento di Matematica e Applicazioni dell'Università degli Studi di Napoli Federico II;
 - b) per "*D.M. 590/99*", il Decreto Ministeriale n. 590 riguardante "*Norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei*", approvato con decreto del Ministro dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica il 3 novembre 1999;
 - c) per "*D.M. 270/04*", il Decreto Ministeriale n. 270 riguardante "*modifiche al regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei*", approvato con decreto del Ministro dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica il 22 ottobre 2004;
 - d) per "*Regolamento Didattico di Ateneo*", il regolamento approvato dall'Università degli Studi di Napoli Federico II ai sensi dell'art. 11 del D.M. 270/04;
 - e) per "*Corso di Laurea*", il Corso di Laurea in Matematica, come disciplinato dal successivo art. 2;
 - f) per "*Ordinamento Didattico*" l'Ordinamento Didattico del Corso di Laurea in Matematica allegato al Regolamento Didattico d'Ateneo;
 - g) per CFU il Credito Formativo Universitario così come definito nel D.M. 270/04;
 - h) per SSD il Settore Scientifico Disciplinare.

ARTICOLO 2

Titolo e Corso di Laurea

- 1) Il presente Regolamento Didattico disciplina il Corso di Laurea in Matematica del Dipartimento di Matematica e Applicazioni dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, appartenente alla *classe L-35, "Scienze Matematiche"* di cui alla tabella allegata al D.M. 16 marzo 2007, e al relativo Ordinamento Didattico inserito nel Regolamento Didattico di Ateneo.
- 2) Il Corso di Laurea in Matematica oggetto del presente Regolamento Didattico deriva dalla trasformazione del precedente Corso di Laurea in Matematica istituito sulla base del *D.M. 509/99*. La trasformazione recepisce le innovazioni introdotte dal *D.M. 270/04* volte a ridurre il numero di esami e a rafforzare le competenze relative alle discipline di base.

- 3) Gli obiettivi formativi del Corso di Laurea sono quelli fissati nell'Ordinamento Didattico allegato al Regolamento Didattico di Ateneo.
- 4) I risultati di apprendimento del Corso di Laurea attesi, espressi secondo gli indicatori di Dublino, sono quelli fissati nell'Ordinamento Didattico allegato al Regolamento Didattico di Ateneo.
- 5) Gli sbocchi occupazionali e professionali previsti per il Corso di Laurea sono quelli descritti nell'Ordinamento Didattico allegato al Regolamento Didattico di Ateneo.

ARTICOLO 3 *Struttura didattica*

- 1) Sono organi del Corso di Laurea:
 - a. la Commissione;
 - b. il Coordinatore della Commissione;
 - c. la Giunta, ove la Commissione ne deliberi l'attivazione.
- 2) La Commissione è presieduta da un Coordinatore, eletto secondo quanto previsto dallo Statuto e dal Regolamento di Ateneo. Il Coordinatore ha la responsabilità del funzionamento della CCD, ne convoca le riunioni ordinarie e straordinarie.
- 3) La Commissione e il suo Coordinatore svolgono i compiti previsti dallo Statuto e dal Regolamento Didattico di Ateneo.
- 4) All'interno della CCD può essere costituita una Giunta la cui composizione e i cui compiti sono quelli previsti dal Regolamento Didattico di Ateneo.
- 5) La Giunta è presieduta dal Presidente del Consiglio di Coordinamento del Corso di Studi in Matematica.

ARTICOLO 4 *Requisiti di ammissione al Corso di Laurea, attività formative propedeutiche e integrative*

- 1) I requisiti di ammissione al Corso di Laurea sono quelli previsti dalle norme vigenti in materia. Ai sensi del "D.M 270/04" e secondo le normative prescritte dal Regolamento Didattico di Ateneo, sono richiesti ulteriori requisiti per l'ammissione al Corso di Laurea. Tali requisiti sono quelli definiti nell'Ordinamento Didattico e riportati nell'allegato A.
- 2) L'ammissione al Corso di Laurea è subordinata al superamento di una prova d'ingresso sugli argomenti riportati nell'Allegato A, il cui superamento non comporta il conseguimento di CFU. Il mancato superamento non impedisce l'iscrizione al Corso di Laurea, ma in tal caso la prova deve essere ripetuta e superata prima degli esami del Corso di Laurea riportati nell'Allegato B1.
- 3) Allo scopo di individuare e ovviare a eventuali carenze di preparazione iniziale, il Consiglio di Coordinamento del Corso di Studi in Matematica può prevedere l'istituzione di attività formative propedeutiche o integrative, svolte dai docenti del Corso di Laurea e/o da altri docenti del Dipartimento, sulla base di un ampliamento dell'impegno didattico e tutoriale, nelle forme previste dal Regolamento per l'incentivazione dei docenti ai sensi del Regolamento Didattico di Ateneo o all'interno del carico didattico istituzionale.

ARTICOLO 5

Svolgimento della didattica, tipologia e articolazione degli insegnamenti

- 1) La durata del Corso di Laurea è di 3 anni, corrispondenti a 180 CFU
- 2) Gli Allegati B1 e B2 costituiscono parte integrante del presente Regolamento.
- 3) L'Allegato B1 definisce l'articolazione del Corso di Laurea in Matematica, l'elenco degli insegnamenti, il loro collocamento negli anni del corso, la sequenza temporale, l'eventuale articolazione in moduli e i crediti ad essi assegnati. In esso viene inoltre definito l'elenco delle altre attività formative, con l'indicazione dei SSD di riferimento.
- 4) Il Consiglio di Coordinamento del Corso di Studi in Matematica definisce per ogni anno accademico, con apposita delibera, l'elenco degli insegnamenti e delle altre attività formative da attivare.
- 5) Secondo quanto previsto dal *D.M. 270/04*, le attività formative sono distinte in
 - a) Attività di base, finalizzate all'acquisizione delle competenze di base nel campo della Matematica, della Fisica e dell'Informatica.
 - b) Attività caratterizzanti, finalizzate all'acquisizione delle competenze specifiche nel campo della Matematica.
 - c) Attività affini o integrative, finalizzate all'acquisizione di competenze integrative a quelle di base, e caratterizzanti.
 - d) Attività a scelta degli studenti, finalizzate a permettere il completamento e la personalizzazione del percorso di studi da parte degli studenti.
 - e) Attività finalizzate alla preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio, e alla conoscenza della lingua inglese.
 - f) Attività finalizzate all'acquisizione di ulteriori conoscenze informatiche, linguistiche o relazionali.
- 6) La ripartizione dei CFU nelle varie attività formative è quella definita nell'Ordinamento Didattico.
- 7) L'Allegato B1 al presente Regolamento è redatto nel rispetto di quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo. In particolare, esso può prevedere l'articolazione dell'offerta didattica in moduli di diversa durata, con attribuzione di diverso peso nell'assegnazione dei crediti formativi universitari corrispondenti.
- 8) Oltre ai corsi d'insegnamento ufficiali, di varia durata, che terminano con il superamento dei relativi esami, l'Allegato B1 al presente Regolamento può prevedere l'attivazione di corsi di sostegno, seminari, esercitazioni in laboratorio o in biblioteca, esercitazioni di pratica testuale, esercitazioni di pratica informatica e altre tipologie d'insegnamento ritenute adeguate al conseguimento degli obiettivi formativi del Corso di Laurea.
- 9) Le schede che costituiscono l'allegato B2 definiscono per ciascun insegnamento e attività formativa:
 - a) gli obiettivi formativi specifici e i relativi contenuti con l'indicazione del SSD di riferimento;
 - b) i crediti attribuiti e l'eventuale suddivisione in moduli;
 - c) le eventuali propedeuticità;

- d) la modalità di accertamento del profitto che consenta il conseguimento dei relativi crediti.
- 10) Nel caso di corsi d'insegnamento articolati in moduli, questi potranno essere affidati alla collaborazione di più Professori di ruolo e/o Ricercatori.

ARTICOLO 6

Manifesto degli studi e piani di studio

- 1) Al fine dell'approvazione da parte del Consiglio di Dipartimento del Manifesto degli studi, il Consiglio di Coordinamento del Corso di Studi in Matematica propone annualmente:
 - a) le alternative offerte e consigliate affinché lo studente possa eventualmente presentare un proprio piano di studio;
 - b) le modalità di svolgimento di tutte le attività didattiche;
 - c) l'articolazione delle attività didattiche in semestri;
 - d) la data di inizio e di fine delle singole attività didattiche (lezioni frontali, moduli didattici, seminari etc.);
 - e) i criteri di assegnazione degli studenti a ciascuno degli eventuali corsi plurimi;
- 2) Le richieste di approvazione di piani di studi individuali, presentate alla Segreteria studenti entro i tempi fissati dal Senato Accademico, saranno vagliate, sulla base della congruità con gli obiettivi formativi specificati nell'Ordinamento Didattico, da un'apposita Commissione deliberante nominata dal Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studi in Matematica e i piani di studio saranno approvati, respinti o modificati entro il termine fissato dal Regolamento Didattico di Ateneo.

ARTICOLO 7

Orientamento e tutorato

- 1) Le attività di orientamento e tutorato sono organizzate e regolamentate dal Consiglio di Coordinamento del Corso di Studi in Matematica, secondo quanto stabilito dal Regolamento Didattico di Ateneo.

ARTICOLO 8

Ulteriori iniziative didattiche dell'Università

- 1) In conformità al Regolamento Didattico di Ateneo, il Consiglio di Coordinamento del Corso di Studi in Matematica può proporre all'Università di organizzare iniziative didattiche di perfezionamento, corsi di preparazione agli Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio delle professioni e dei concorsi pubblici e per la formazione permanente, corsi per l'aggiornamento e la formazione degli insegnanti di Scuola Superiore. Tali iniziative possono essere promosse attraverso convenzioni con Enti pubblici o privati.

ARTICOLO 9

Trasferimenti, passaggi di Corso, ammissione a prove singole

- 1) I trasferimenti, i passaggi e l'ammissione a prove singole sono regolamentati dal Regolamento Didattico di Ateneo.
- 2) Il Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studi in Matematica potrà, anno per anno, deliberare che, in casi specifici, l'accettazione di una pratica di trasferimento sia subordinata ad una prova di ammissione predeterminata.

ARTICOLO 10

Esami di profitto

- 1) Le norme relative agli esami di profitto sono quelle contenute nel regolamento Didattico di Ateneo .
- 2) Nel caso di corsi plurimi i relativi esami vanno tenuti con le medesime modalità.
- 3) I crediti relativi alla conoscenza di una lingua dell'Unione Europea diversa dall'italiano sono acquisiti attraverso una prova specifica di lettura e traduzione all'impronta di un testo scientifico in lingua, ovvero attraverso certificazioni rilasciate da strutture competenti, riconosciute dall'Università.
- 4) Il Presidente del Consiglio di Coordinamento del Corso di Studi in Matematica definisce all'inizio dell'anno accademico le date degli esami curando che:
 - a) esse siano rese tempestivamente pubbliche nelle forme previste;
 - b) non vi siano sovrapposizioni di esami, relativi ad insegnamenti inseriti nel medesimo anno di corso dello stesso *curriculum*;
 - c) sia previsto, ove necessario, un adeguato periodo di prenotazione;
 - d) eventuali modifiche del calendario siano rese pubbliche tempestivamente e, in ogni caso, non prevedano anticipazioni.

ARTICOLO 11

Studenti a contratto

- 1) Il Consiglio di Coordinamento del Corso di Studi determina, anno per anno, forme di contratto offerte agli studenti che chiedano di seguire gli studi in tempi più lunghi di quelli legali. A tali studenti si applicano le norme previste dal Regolamento Didattico di Ateneo.

ARTICOLO 12

Doveri didattici dei Professori di ruolo e dei Ricercatori

- 1) I doveri didattici dei Professori di ruolo e dei Ricercatori sono quelli previsti dal Regolamento Didattico di Ateneo

ARTICOLO 13

Prova finale e conseguimento del titolo di studio

- 1) La Laurea in Matematica si consegue al termine del Corso di Laurea a seguito di prova finale e comporta l'acquisizione di 180 CFU.
- 2) L'Allegato C al presente Regolamento disciplina:
 - a) le modalità della prova finale, comprensiva in ogni caso di un'esposizione dinanzi a una apposita commissione;
 - b) le modalità della valutazione conclusiva, che deve tenere conto dell'intera carriera dello studente all'interno del Corso di Laurea, dei tempi e delle modalità di acquisizione dei crediti formativi universitari, della prova finale, nonché di ogni altro elemento rilevante.
- 3) Per accedere alla prova finale lo studente deve avere acquisito il quantitativo di crediti universitari previsto dall'Allegato B1 al presente Regolamento, meno quelli previsti per la prova stessa.
- 4) Lo svolgimento della prova finale è pubblico.

ALLEGATO A

(Requisiti d'ingresso e attività formative propedeutiche e integrative)

Per l'ammissione al Corso di Laurea, oltre alla capacità logico deduttiva, è richiesta allo studente la predisposizione al rigore scientifico e la conoscenza di base degli argomenti delle discipline scientifiche previsti dai programmi delle scuole medie superiori.

In particolare, le conoscenze richieste per l'accesso al Corso di Laurea previste dall'Ordinamento Didattico, comprendono:

1. conoscenze di base di matematica, comprendenti i fondamenti del calcolo algebrico ed aritmetico, della trigonometria, della geometria analitica, delle funzioni elementari e dei logaritmi ;
2. conoscenze di base di fisica classica, con riferimento ai fondamenti della meccanica, dell'ottica e dell'elettromagnetismo;
3. conoscenze basilari ed utilizzo dei principali programmi informatici di larga diffusione;
4. conoscenze elementari della lingua inglese relativamente ai principi della traduzione e comprensione di testi scritti semplici.

Inoltre sono richieste:

1. la capacità di interpretare il significato di un testo e di sintetizzarlo o di rielaborarlo in forma scritta ed orale;
2. la capacità di risolvere un problema attraverso la corretta individuazione dei dati ed il loro utilizzo nella forma più efficace;
3. la capacità di utilizzare le strutture logiche elementari (ad esempio, il significato di implicazione, equivalenza, negazione di una frase, ecc.) in un discorso scritto e orale;
4. la capacità di valutare criticamente un dato o un'osservazione e di utilizzarlo opportunamente nel suo contesto (ad esempio, saper cogliere una evidente incongruenza in una misura scientifica).

A tal fine gli immatricolandi dovranno sostenere, eventualmente anche per via telematica, una prova di autovalutazione, il cui esito non è vincolante ai fini dell'iscrizione. Tale prova è finalizzata a fornire indicazioni generali sulle attitudini dello studente a intraprendere gli studi prescelti e sullo stato delle conoscenze di base richieste.

Allegato B1
CORSO DI LAUREA IN MATEMATICA

I ANNO					
INSEGNAMENTO	CFU	Moduli	CFU/ modulo	s.s.d.	Tipologia
Algebra 1	12	Unico	12	MAT02	11 Base + 1 Caratterizzante
Geometria 1	12	Unico	12	MAT03	11 Base + 1 Caratterizzante
Analisi Matematica 1	13	Unico	13	MAT05	12 Base + 1 Caratterizzante
Laboratorio di Programmazione	8	Unico	8	INF01	6 Base + 2 Affini/Integrativi
Fisica 1 con Laboratorio	10	Unico	10	FIS01	9 Base + 1 Affini/Integrativi
Laboratorio di Lingua Straniera	5	Unico	5		Lingua Straniera
TOTALE I ANNO	60				

II ANNO					
INSEGNAMENTO	CFU	Moduli	CFU/ modulo	s.s.d.	Tipologia
Algebra 2	6	Unico	6	MAT02	Caratterizzante
Geometria 2	9	Unico	9	MAT03	Caratterizzante
Analisi Matematica 2	12	Unico	12	MAT05	Caratterizzante
Fisica Matematica	12	Unico	12	MAT07	5 Base + 7 Caratterizzante
Laboratorio di Programmazione e Calcolo	9	Unico	9	MAT08	3 Base + 6 Caratterizzante
Fisica 2 con Laboratorio	9	Unico	9	FIS01	Affini/Integrativi
TOTALE II ANNO	57				

Curriculum A

III ANNO					
INSEGNAMENTO	CFU	Moduli	CFU/ modulo	s.s.d.	Tipologia
Logica e Fondamenti di Matematica	6	Unico	6	MAT04	Caratterizzante
Probabilità e Statistica	9	Unico	9	MAT06	3 Base + 6 Caratterizzante
Geometria 3	6	Unico	6	MAT03	Caratterizzante
Analisi 3	6	Unico	6	MAT05	Caratterizzante
Sistemi Dinamici	6	Unico	6	MAT07	Caratterizzante
1 Corso da scegliersi esclusivamente nella tabella B1/2 con eventuali vincoli riportati	6	Unico	6	FIS01-FIS08; INF01; SECS-S06	Affine/ Integrativa
A scelta libera purché coerenti con il progetto formativo (art. 10 comma 5a DM270/04). *	12				A Scelta
Attività previste dall'art. 10 comma 5d DM 270/04 **	6				Altre attività
Seminario pre -laurea	2				Altre attività
Prova finale	4				Prova Finale
TOTALE III ANNO	63				

* Gli studenti possono scegliere insegnamenti per 12 CFU

- all'interno delle tabelle B1/1 e B1/2 nonché altri insegnamenti attivati presso il Corso di Studi triennale e magistrale in matematica del Dipartimento di Matematica e Applicazioni
- presso altri corsi di laurea dell'ateneo purché coerenti con il percorso formativo

** ulteriori conoscenze linguistiche, nonché abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, nonché attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, tra cui, in particolare, i tirocini formativi e di orientamento.

Curriculum B

III ANNO					
INSEGNAMENTO	CFU	Moduli	CFU/ modulo	s.s.d.	Tipologia
Metodi matematici per l'ingegneria	6	Unico	6	MAT05	Caratterizzante
Probabilità e Statistica	9	Unico	9	MAT06	3 Base + 6 Caratterizzante
Geometria 3	6	Unico	6	MAT03	Caratterizzante
Analisi 3	6	Unico	6	MAT05	Caratterizzante
Sistemi Dinamici	6	Unico	6	MAT07	Caratterizzante
1 Corso da scegliersi esclusivamente nella tabella B1/2 con eventuali vincoli riportati	6	Unico	6	FIS01-FIS08; INF01; SECS-S06	Affine/ Integrativa
A scelta libera purché coerenti con il progetto formativo (art.10 comma 5a DM270/04). *	12				A Scelta
Attività previste dall'art. 10 comma 5d DM 270/04 **	6				Altre attività
Seminario pre -laurea	2				Altre attività
Prova finale	4				Prova Finale
TOTALE III ANNO	63				

* Gli studenti possono scegliere insegnamenti per 12 CFU

- all'interno delle tabelle B1/1 e B1/2 nonché altri insegnamenti attivati presso il Corso di Studi triennale e magistrale in matematica del Dipartimento di Matematica e Applicazioni
- presso altri corsi di laurea dell'ateneo purché coerenti con il percorso formativo

** ulteriori conoscenze linguistiche, nonché abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, nonché attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, tra cui, in particolare, i tirocini formativi e di orientamento.

Allegato B1/1: Insegnamenti a scelta libera di area matematica

INSEGNAMENTO	Moduli	CFU	s.s.d.
Teoria di Galois	Modulo Unico	6	MAT02
Complementi di Geometria	Modulo Unico	6	MAT03
Matematiche Complementari	Modulo Unico	6	MAT04
Complementi di Analisi Matematica	Modulo Unico	6	MAT05
Probabilità e Statistica 2	Modulo Unico	6	MAT06
Complementi di Fisica Matematica	Modulo Unico	6	MAT07

Allegato B1/2: Insegnamenti affini/integrativi

INSEGNAMENTO	Moduli	CFU	s.s.d.	note
Elementi di Fisica Moderna	Unico	6	FIS01	
Elementi di Termodinamica	Unico	6	FIS03	(*)
Elementi di Economia Matematica	Unico	6	SECS S/06	
Laboratorio di Programmazione 2	Unico	6	INF01	

(*) i corsi marcati da asterisco non possono essere scelti tra le attività affini dagli studenti del Curriculum A

Insegnamento: Algebra 1		SSD: MAT/02
Periodo didattico: 1° anno	CFU: 12	
<p>Obiettivi formativi: Il corso intende far acquisire linguaggio, nozioni e strumenti comuni agli insegnamenti di base dell'area matematica e di avviare alla conoscenza critica dei contenuti e dei metodi dell'algebra moderna. Si propone una trattazione "semi-ingenua" della teoria degli insiemi e un' introduzione allo studio delle strutture algebriche, con particolare riguardo ai gruppi finiti e alle questioni aritmetiche legate al loro ordine.</p>		
<p>Risultati dell'apprendimento attesi: Al termine dell'insegnamento, lo studente deve dimostrare di</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscere e comprendere gli argomenti trattati di teoria degli insiemi, di aritmetica, e di teoria dei gruppi nonché saper usare il linguaggio della teoria degli insiemi - saper applicare le conoscenze acquisite per collegare agevolmente gli ambiti astratti ed i relativi esempi concreti, nonché per formulare e comprendere enunciati. - saper comunicare in maniera chiara, rigorosa ed efficace idee e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. - saper individuare i metodi più appropriati per analizzare e risolvere un problema inerente gli argomenti del corso e interpretare correttamente i risultati 		
<p>Programma: Relazioni in un insieme, funzioni, confronto tra insiemi, l'insieme dei numeri naturali, principio di induzione, l'insieme dei numeri interi relativi, strutture algebriche e loro proprietà, omomorfismi tra strutture algebriche, elementi di aritmetica in \mathbb{Z} e di aritmetica modulare, regole di calcolo nei gruppi, omomorfismi tra gruppi, coniugio, automorfismi, gruppi di permutazioni, teoremi di Sylow.</p>		
Propedeuticità: Nessuna		
Modalità di verifica dell'apprendimento: Prova orale.		
<p>Risultati di apprendimento che si intende verificare: Padronanza delle conoscenze, chiarezza nell'esposizione, rigore nell'uso del linguaggio, disinvoltura nell'uso delle nozioni acquisite.</p>		

Insegnamento: Algebra 2		SSD: MAT/02
Periodo didattico: 2° anno	CFU: 6	
<p>Obiettivi formativi: Il corso si propone di sviluppare ulteriori conoscenze critiche dei contenuti e dei metodi dell'Algebra moderna, proseguendo lo studio delle strutture algebriche iniziato nell'insegnamento di Algebra 1, con particolare attenzione alle strutture di anello e di campo.</p>		
<p>Risultati dell'apprendimento attesi: Al termine dell'insegnamento, lo studente deve dimostrare di</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscere e comprendere gli argomenti trattati di teoria degli anelli e di teoria dei campi, - saper applicare le conoscenze acquisite per collegare agevolmente gli ambiti astratti ed i relativi esempi concreti, nonché per formulare e comprendere enunciati. - saper comunicare in maniera chiara, rigorosa ed efficace idee e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. - saper individuare i metodi più appropriati per analizzare e risolvere un problema inerente gli argomenti del corso e interpretare correttamente i risultati 		
<p>Contenuti: Generalità sugli anelli, anelli fattoriali, principali, euclidei, anelli dei polinomi, con particolare riferimento a quelli a coefficienti in un campo, campi, gradi di estensioni, estensioni algebriche, campi di spezzamento, campi algebricamente chiusi, campi finiti: ordine, struttura additiva e moltiplicativa, unicità a meno di isomorfismi per campi di ordine fissato, gruppo degli automorfismi di un campo.</p>		
Propedeuticità: Algebra 1		
Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.		
<p>Risultati di apprendimento che si intende verificare: Padronanza delle conoscenze, chiarezza nell'esposizione, rigore nell'uso del linguaggio, disinvoltura nell'uso delle nozioni acquisite.</p>		

Insegnamento: Teoria di Galois		SSD: MAT/02
Periodo didattico: 3° anno	CFU: 6	
<p>Obiettivi formativi: Il corso si propone di sviluppare ulteriori conoscenze critiche dei contenuti e dei metodi dell' algebra moderna, presentando la teoria di Galois e gli elementi di teoria dei gruppi e di teoria dei campi necessari a svilupparla.</p>		
<p>Risultati dell'apprendimento attesi: Al termine dell'insegnamento, lo studente deve dimostrare di</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscere e comprendere gli argomenti trattati di teoria dei gruppi, di teoria dei campi e di teoria di Galois, in particolare le problematiche relative alla risoluzione delle equazioni algebriche, - saper applicare le conoscenze acquisite agli esempi concreti ed in particolare per calcolare il gruppo di Galois dei polinomi di terzo e di quarto grado, - saper comunicare in maniera chiara, rigorosa ed efficace idee e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. - saper individuare i metodi più appropriati per analizzare e risolvere un problema inerente gli argomenti del corso e interpretare correttamente i risultati. 		
<p>Contenuti: Gruppi risolubili, campo di spezzamento di un polinomio, radici n-esime dell'unità, campi di Galois, estensioni normali, campi algebricamente chiusi, estensioni separabili, campi perfetti, gruppo di Galois di un campo, estensioni di Galois di un campo, teorema fondamentale della teoria di Galois, risolubilità per radicali, teorema fondamentale dell'algebra.</p>		
Propedeuticità: Algebra 2		
Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.		
<p>Risultati di apprendimento che si intende verificare: Padronanza delle conoscenze, chiarezza nell'esposizione, rigore nell'uso del linguaggio, disinvoltura nell'uso delle nozioni acquisite.</p>		

Insegnamento: Geometria 1		SSD: MAT/03
Periodo didattico: 1° anno	CFU: 12	
<p>Obiettivi formativi: L'insegnamento si propone l'obiettivo di Introdurre e formalizzare i concetti fondamentali dell'algebra lineare e della geometria euclidea. In particolare s'intende far comprendere come sia possibile ridefinire mediante l'algebra lineare le principali proprietà d'incidenza tra punti, rette e piani, e le nozioni di distanza tra punti e di angolo e ortogonalità tra rette e piani.</p>		
<p>Risultati di apprendimento attesi: al termine dell'insegnamento, lo studente deve dimostrare di</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscere e comprendere i contenuti indicati nel programma; saperli esprimere, discutere e contestualizzare anche in ambiti diversi dall'algebra lineare e dalla geometria euclidea. - saper applicare le conoscenze acquisite attraverso la padronanza delle tecniche di dimostrazione, e la capacità di discutere eventuali applicazioni di un teorema. - saper comunicare in maniera chiara, rigorosa ed efficace idee e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. - saper individuare i metodi più appropriati per analizzare e risolvere un problema inerente gli argomenti del corso e interpretare correttamente i risultati 		
<p>Contenuti: Strutture geometriche ed algebriche. Spazi vettoriali. Relazioni d'equivalenza e vettori liberi. Spazi vettoriali numerici e prodotto scalare standard. Dipendenza lineare, generatori, basi e dimensione. Sottospazi. Teorema di Grassmann. Matrici. Matrice trasposta. Rango di una matrice. Prodotto righe per colonne. Il determinante di una matrice quadrata. Teoremi di Laplace, di Binet e degli Orlati. Operazioni elementari sulle righe (o colonne) di una matrice. Metodi di triangolazione. Questioni di invertibilità. Sistemi di equazioni lineari. Compatibilità, sistemi equivalenti. Teoremi di Rouchè-Capelli e di Cramer. Calcolo delle soluzioni di un sistema compatibile. Sistemi parametrici. Applicazioni lineari. Nucleo e immagine. Monomorfismi, epimorfismi ed isomorfismi. L'isomorfismo coordinato. Matrice associata ad una applicazione lineare. Endomorfismi, autovalori, autovettori ed autospazi. Il polinomio caratteristico. Molteplicità algebrica e geometrica di un autovalore. Diagonalizzazione di un endomorfismo e di una matrice. Il Teorema Spettrale. Applicazioni e forme bilineari. Prodotti scalari. Angoli e distanze. Spazi vettoriali euclidei. Matrici ortogonali e basi ortonormali. Diagonalizzazione ortogonale. Spazi e sottospazi affini. Geometria del piano. Rappresentazione parametrica e cartesiana della retta. Fasci di rette. Cenni su questioni affini ed euclidee nel piano. Geometria dello spazio. Rappresentazione parametrica e cartesiana della retta e del piano. Fasci di piani. Cenni su questioni affini ed euclidee nello spazio: parallelismo, ortogonalità e incidenza tra rette, tra piani, e tra una retta ed un piano. Il problema della comune perpendicolare. Ampliamento proiettivo e complesso dello spazio affine/euclideo. Studio delle coniche: punti doppi, polarità, classificazione. Diametri, asintoti, assi, centro, vertici e fuochi.</p>		
Propedeuticità: Nessuna		
Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta (esercizi e problemi numerici eventualmente a risposta multipla) e prova orale		
<p>Risultati dell'apprendimento che si intende valutare: si valuteranno la padronanza degli strumenti matematici utilizzati, la capacità di esposizione e proprietà di linguaggio dello studente, nonché la capacità di integrare una discussione con esempi e controesempi, l'abilità nell'applicare le conoscenze acquisite alla soluzione di semplici problemi geometrici, e, infine, la capacità di contestualizzare queste stesse conoscenze in ambiti più applicativi.</p>		

Insegnamento: Geometria 2		SSD: MAT/03
Periodo didattico: 2° anno	CFU: 9	
Obiettivi formativi Gli obiettivi del corso sono: <ol style="list-style-type: none"> 1. sviluppare i concetti basilari della geometria proiettiva e della topologia generale; 2. acquisire un linguaggio matematico rigoroso; 3. acquisire la capacità di risoluzione di esercizi standard; 4. acquisire capacità di contestualizzare le nozioni apprese in un ambito applicativo. 		
Risultati di apprendimento attesi: al termine dell'insegnamento, lo studente deve dimostrare di <ul style="list-style-type: none"> - conoscere e comprendere i contenuti indicati nel programma; avere una buona capacità di esporli, discuterli e contestualizzarli anche in ambiti diversi da quello geometrico. - saper applicare le conoscenze acquisite attraverso la padronanza delle tecniche di dimostrazione, e la capacità di discutere eventuali applicazioni di un teorema. - saper comunicare in maniera chiara, rigorosa ed efficace idee e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. - saper individuare i metodi più appropriati per analizzare e risolvere un problema inerente gli argomenti del corso e interpretare correttamente i risultati 		
Contenuti: Topologia generale; definizione di spazio metrico, definizione di spazio topologico, aperti, chiusi, intorni. Topologie indotte da una metrica. Basi di aperti e di intorni. Funzioni continue, omeomorfismi. Sottospazi. Topologia prodotto e topologia quoziente. Assiomi di separazione. Connessione, connessione per archi. Compattezza. Assiomi di numerabilità. Successioni, convergenza. Spazi proiettivi: definizione, riferimenti, sottospazi e loro rappresentazione, relazione di Grassmann. Omografie. Ampliamento proiettivo di uno spazio affine, sottospazi propri ed impropri, coordinate omogenee. Affinità. Forme bilineari simmetriche e forme quadratiche. Quadriche di uno spazio proiettivo complesso. Studio delle proprietà affini, proiettive e metriche di una quadrica reale. Polarità. Classificazione affine, proiettiva e topologica di una quadrica reale.		
Propedeuticità: Geometria 1		
Modalità di verifica dell'apprendimento: Prova scritta (esercizi e problemi numerici eventualmente a risposta multipla) e prova orale		
Risultati dell'apprendimento che si intende valutare: saranno valutate le conoscenze e le competenze acquisite sui temi sviluppati durante il corso, la padronanza degli strumenti matematici introdotti, la capacità di esposizione e la proprietà di linguaggio, l'abilità nell'applicare le conoscenze acquisite alla soluzione di semplici problemi, e la capacità di contestualizzare queste stesse in contesti applicativi; infine, sarà valutata la capacità di integrare una discussione con esempi e controesempi.		

Insegnamento: Geometria 3		SSD: MAT/03
Periodo didattico: 3° anno	CFU: 6	
<p>Obiettivi formativi: Gli obiettivi del corso sono:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. sviluppare e approfondire in maniera critica alcuni temi di topologia generale; 2. acquisire gli strumenti preliminari fondamentali per lo studio delle varietà topologiche; 3. discutere le principali tecniche dimostrative negli ambii descritti nei punti precedenti; 4. acquisire la capacità di contestualizzare le nozioni apprese e i risultati più importanti, in un contesto più applicativo. 		
<p>Risultati di apprendimento attesi: al termine del corso, lo studente deve dimostrare di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscere e comprendere gli argomenti trattati a lezione e avere una familiarità con il linguaggio della topologia generale e capacità di illustrare le principali tecniche di dimostrazione discusse; - saper applicare le conoscenze acquisite nello studio e nella risoluzione di problemi di varia complessità. - saper comunicare in maniera chiara, rigorosa ed efficace idee e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. - saper individuare i metodi più appropriati per analizzare e risolvere un problema inerente gli argomenti del corso e interpretare correttamente i risultati 		
<p>Contenuti: Richiami di topologia generale. Spazi connessi. Spazi compatti. Immersioni e sottospazi. Gruppi topologici. Esaustioni in compatti. Identificazioni e topologia quoziente. Quozienti per gruppi di omomorfismi. Varietà topologiche. Spazi localmente connessi. Il funtore p_0. Omotopia. Retrazioni e deformazioni. Omotopia tra cammini. Il gruppo fondamentale. Il funtore p_1. Semplice connessione della sfera. Omeomorfismi locali. Rivestimenti. Quozienti per azioni propriamente discontinue. Sezioni. Sollevamento dell'omotopia. Il teorema di Brouwer e Borsuk. Un esempio di gruppo fondamentale non abeliano. Monodromia del rivestimento. Azioni di gruppi su insiemi. Un teorema di isomorfismo. Sollevamenti di applicazioni qualsiasi. Rivestimenti regolari. Rivestimenti universali.</p>		
Propedeuticità: Geometria_2		
Modalità di verifica dell'apprendimento: Superamento di una prova orale.		
<p>Risultati dell'apprendimento che si intende valutare: saranno valutate le conoscenze e le competenze acquisite sui temi sviluppati durante il corso, la padronanza degli strumenti matematici utilizzati, la capacità di esposizione e proprietà di linguaggio, l'abilità nell'applicare le conoscenze acquisite alla soluzione di semplici problemi, e la capacità di contestualizzare queste stesse conoscenze in ambiti più applicativi, la capacità di integrare una discussione con esempi e controesempi.</p>		

Insegnamento: Complementi di geometria		SSD: MAT03
Periodo didattico: 3° anno	CFU: 6	
Obiettivi formativi: In corso si pone come obiettivo quello di introdurre le nozioni di base di vari capitoli della geometria: della geometria algebrica, della geometria differenziale, della topologia algebrica e della geometria combinatoria		
Risultati di apprendimento attesi: al termine del corso, lo studente deve dimostrare di: <ul style="list-style-type: none"> - conoscere e comprendere gli argomenti trattati a lezione con particolare riguardo alle varietà algebriche e alle varietà differenziabili, al gruppo fondamentale e alla teoria dei codici; - saper applicare le conoscenze acquisite nello studio e nella risoluzione di semplici problemi inerenti gli argomenti del corso. - saper comunicare in maniera chiara, rigorosa ed efficace idee e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. - saper individuare i metodi più appropriati per analizzare e risolvere un problema inerente gli argomenti del corso e interpretare correttamente i risultati 		
Contenuti: Richiami di topologia generale e di algebra commutativa. Introduzione alla geometria algebrica. Insiemi algebrici nello spazio affine. Varietà algebriche e loro caratterizzazioni. Introduzione alla geometria differenziale. Varietà differenziabili. Esempi di applicazioni differenziabili. Forme differenziali. Tensori e calcolo tensoriale. Varietà di Riemanniane. Omotopia di funzioni e di spazi. Cammini. Gruppo fondamentale di uno spazio puntato. Struttura geometrica di geometria proiettiva sintetica e definita a partire da uno spazio vettoriale. Spazi proiettivi finiti. Geometrie affini. Nozioni base di teoria dei codici. Codici lineari. Codici di Hamming. Codici MDS		
Propedeuticità: Geometria_2		
Modalità di verifica dell'apprendimento: Superamento di una prova orale.		
Risultati dell'apprendimento che si intende valutare: <ul style="list-style-type: none"> - padronanza delle conoscenze, - chiarezza nell'esposizione, - rigore nell'uso del linguaggio, - disinvoltura nell'uso delle nozioni acquisite. 		

Insegnamento: Logica e Fondamenti di Matematica		SSD: MAT04
Periodo didattico: 3° anno	CFU: 6	
<p>Obiettivi formativi: Acquisizione di una visione storico-critica delle teorie e dei metodi della matematica, con particolare riguardo alle versioni “ingenua” ed assiomatica della teoria degli insiemi. Comprensione delle problematiche relative alla nozione di infinito. Introduzione ai concetti fondamentali della logica classica, al ruolo della logica nella matematica e ai suoi rapporti con la lingua naturale.</p>		
<p>Risultati dell'apprendimento attesi: Al termine dell'insegnamento lo studente deve dimostrare di</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscere e comprendere i problemi riguardanti i fondamenti della matematica, in particolare quelli che hanno portato alla formulazione e allo sviluppo della teoria ZF degli insiemi e della logica classica o possibili alternative. - deve saper applicare le conoscenze acquisite alla risoluzione di problemi utilizzando un linguaggio formale matematico per descrivere assiomi ed i principali risultati della teoria ZF, nonché della logica proposizionale e del calcolo dei predicati. - saper comunicare in maniera chiara, rigorosa ed efficace idee e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. - saper individuare i metodi più appropriati per analizzare e risolvere un problema inerente gli argomenti del corso e interpretare correttamente i risultati 		
<p>Programma: Dalla teoria ingenua degli insiemi alla crisi dei fondamenti, alla teoria assiomatica. Gli assiomi della teoria ZF. Numeri ordinali e cardinali. Costruzione dei numeri naturali come ordinali finiti e come elementi di una terna di Peano. Induzione e ricorrenza sui naturali e sugli ordinali. Insiemi finiti e infiniti e problematica storico-epistemologica dell'infinito. L'assioma della scelta. L'assioma di fondazione e l'universo U degli insiemi. Cenni ad alcuni sviluppi più recenti. Concetti e risultati fondamentali della logica classica delle proposizioni e dei predicati: linguaggio formale, sintassi/semantica, dimostrazioni, modelli, ecc.</p>		
Propedeuticità: Algebra 1, Geometria		
Modalità di verifica dell'apprendimento: Prova orale		
<p>Risultati di apprendimento che si intende verificare: Correttezza formale e completezza nell'esposizione degli argomenti dell'insegnamento. Capacità di riconoscere flessibilmente l'utilizzo della teoria degli insiemi e dell'apparato formale della logica classica nei diversi settori della matematica.</p>		

Insegnamento: Matematiche Complementari	SSD : MAT04
Periodo didattico: 3° anno	CFU: 6
Obiettivi formativi: Acquisizione di una consapevolezza storico-critica delle teorie e dei metodi della matematica attraverso un confronto sinergico tra l'impostazione assiomatica della geometria euclidea secondo Hilbert e la geometria proiettiva.	
Risultati dell'apprendimento attesi: Al termine dell'insegnamento lo studente deve dimostrare di <ul style="list-style-type: none"> - comprendere e conoscere le differenze tra l'impostazione assiomatica della geometria euclidea secondo Hilbert e la geometria proiettiva. Inoltre deve conoscere gli aspetti storici ed epistemologici relativi alla nascita delle geometrie non euclidee. - saper applicare le conoscenze acquisite alla risoluzione di problemi ed esercizi di varia complessità - saper comunicare in maniera chiara, rigorosa ed efficace idee e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. - saper individuare i metodi più appropriati per analizzare e risolvere un problema inerente gli argomenti del corso e interpretare correttamente i risultati 	
Programma: Elementi di geometria proiettiva. Nozione di birapporto. Riferimento proiettivo. Proiettività fra forme di prima specie e fra forme di seconda specie. Affinità. Similitudini. Isometrie. Inversione Circolare. Aspetti fondazionali della geometria: l'impostazione assiomatica da Euclide a Hilbert. Fondazione assiomatica della geometria euclidea del piano. Il problema della completezza/continuità/categoricità. Retta euclidea e numeri reali. L'assioma delle parallele e la sua storia. Le geometrie non euclidee. Geometria iperbolica del piano. I modelli di Klein e di Poincaré. La geometria ellittica e la geometria sferica.	
Propedeuticità: Geometria 1	
Modalità di verifica dell'apprendimento: Colloquio orale.	
Risultati di apprendimento che si intende verificare: chiarezza nell'esposizione, rigore nell'uso del linguaggio, disinvoltura nell'uso delle nozioni acquisite.	

Insegnamento: Analisi Matematica 1		SSD: MAT/05
Periodo didattico: 1° anno	CFU:13	
Obiettivi formativi: L'insegnamento si propone di fornire un'introduzione e una formalizzazione dei concetti fondamentali dell'Analisi Matematica, del calcolo differenziale e integrale		
<p>Risultati dell'apprendimento attesi: Al termine dell'insegnamento, lo studente deve dimostrare di</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscere e comprendere il linguaggio e i concetti di base dell'analisi matematica con particolare riferimento al calcolo differenziale e integrale di funzioni di una variabile - saper applicare le conoscenze acquisite allo studio di funzioni di una variabile - saper comunicare in maniera chiara, rigorosa ed efficace idee e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. - saper individuare i metodi più appropriati per analizzare e risolvere un problema inerente gli argomenti del corso e interpretare correttamente i risultati 		
<p>Programma: Numeri reali, elementi di topologia della retta reale. Funzioni elementari. Successioni e limiti di successioni. Funzioni reali di una variabile reale. Limiti e continuità. Derivabilità e calcolo differenziale. Concavità e convessità. Formula di Taylor e applicazioni. Serie numeriche. Campo dei numeri complessi. Concetto di area, cenni sulla misura di Peano Jordan. Integrale di Riemann per le funzioni di una variabile reale. Integrazione indefinita. Regole di integrazione. Integrazione per parti e per sostituzione. Integrali impropri e sommabilità.</p>		
Propedeuticità: nessuna		
Modalità di verifica dell'apprendimento: Prova scritta (esercizi e problemi numerici eventualmente a risposta multipla) e prova orale .		
Risultati di apprendimento che si intende verificare: Padronanza delle conoscenze, chiarezza nell'esposizione, rigore nell'uso del linguaggio, disinvoltura nell'uso delle nozioni acquisite.		

Insegnamento: Analisi Matematica 2		SSD: MAT/05
Periodo didattico: 2° anno	CFU: 12	
<p>Obiettivi formativi: Il corso intende fornire un'introduzione allo studio delle funzioni di più variabili e dei relativi integrali multipli, alla teoria elementare delle curve e superfici e alla teoria delle equazioni differenziali ordinarie</p>		
<p>Risultati dell'apprendimento attesi: Al termine dell'insegnamento, lo studente deve dimostrare di</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscere e comprendere le problematiche relative al calcolo differenziale e integrale per le funzioni di più variabili - saper applicare le conoscenze acquisite allo studio di funzioni di più variabili e dei relativi integrali multipli - saper comunicare in maniera chiara, rigorosa ed efficace idee e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. - saper individuare i metodi più appropriati per analizzare e risolvere un problema inerente gli argomenti del corso e interpretare correttamente i risultati 		
<p>Programma: Successioni e serie di funzioni, serie di potenze, serie di Taylor, funzioni analitiche. Topologia degli spazi \mathbb{R}^n. Continuità e differenziabilità di funzioni di più variabili: curve di livello, campo gradiente. Massimi e minimi di funzioni di più variabili. Formula di Taylor. Funzioni a valori vettoriali. Teoria elementare delle curve con particolare riguardo a quelle del piano e dello spazio. Lunghezza di una curva. Integrali curvilinei. Area di un solido di rotazione. Forme differenziali. Circuitazione di un campo lungo una curva chiusa. Campi conservativi e potenziale di un campo. Campi irrotazionali. Integrali doppi: formule di riduzione, di Gauss-Green e cambiamento di variabili. Calcolo di volumi. Integrali tripli: formule di riduzione e cambiamento di variabili. Superfici parametrizzate nello spazio. Calcolo dell'area di una superficie, integrali di superficie. Flusso di un campo attraverso una superficie. Formula di Stokes e teorema della divergenza. Teorema di Dini, funzioni e sistemi di equazioni implicite. Invertibilità locale e globale. Massimi e minimi vincolati. Equazioni differenziali ordinarie. Teoremi di esistenza e unicità locale e globale. Metodi risolutivi per le equazioni e i sistemi lineari e per alcuni particolari equazioni non lineari.</p>		
Propedeuticità: Analisi Matematica 1		
Modalità di verifica dell'apprendimento: Prova scritta (esercizi e problemi numerici eventualmente a risposta multipla) e prova orale .		
Risultati di apprendimento che si intende verificare: Padronanza delle conoscenze, chiarezza nell'esposizione, rigore nell'uso del linguaggio, disinvoltura nell'uso delle nozioni acquisite.		

Insegnamento: Analisi Matematica 3		SSD: MAT/05
Periodo didattico: 3° anno	CFU: 6	
Obiettivi formativi: Introduzione alle serie di Fourier, alle trasformate di Fourier, all'analisi funzionale e alla misura secondo Lebesgue.		
<p>Risultati dell'apprendimento attesi: Al termine dell'insegnamento, lo studente deve dimostrare di</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscere e comprendere i principali risultati relativi all'analisi funzionale e alla misura secondo Lebesgue - saper applicare le conoscenze acquisite alla risoluzione di equazioni differenziali ordinarie con particolare riguardo ai fenomeni evolutivi - saper comunicare in maniera chiara, rigorosa ed efficace idee e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. - saper individuare i metodi più appropriati per analizzare e risolvere un problema inerente gli argomenti del corso e interpretare correttamente i risultati 		
Programma: Sviluppi in serie di Fourier: convergenza puntuale e uniforme. Misura di Lebesgue. Spazi L^p . Spazi di Hilbert. Trasformata di Fourier in \mathbb{R} . Introduzione all'analisi funzionale.		
Propedeuticità: Analisi Matematica 2.		
Modalità di verifica dell'apprendimento: Prova scritta (esercizi e problemi numerici eventualmente a risposta multipla) e prova orale		
Risultati di apprendimento che si intende verificare: Padronanza delle conoscenze, chiarezza nell'esposizione, rigore nell'uso del linguaggio, disinvoltura nell'uso delle nozioni acquisite.		

Insegnamento: Complementi di Analisi Matematica		SSD: MAT/05
Periodo didattico: 3° anno	CFU: 6	
<p>Obiettivi formativi: Il corso intende fornire un'introduzione alla teoria delle funzioni di variabile complessa. Si sviluppano proprietà analitiche e geometriche delle funzioni di variabile complessa con particolare riguardo alle applicazioni nella teoria delle equazioni a derivate parziali, come l'equazione di Laplace.</p>		
<p>Risultati dell'apprendimento attesi: Al termine dell'insegnamento, lo studente deve dimostrare di</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscere e comprendere le problematiche generali relative alle funzioni di variabile complessa - saper applicare le conoscenze acquisite allo studio di alcuni problemi alle derivate parziali con particolare riguardo all'equazione di Laplace - saper comunicare in maniera chiara, rigorosa ed efficace idee e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. - saper individuare i metodi più appropriati per analizzare e risolvere un problema inerente gli argomenti del corso e interpretare correttamente i risultati 		
<p>Programma: Forma algebrica, geometrica ed esponenziale del numero complesso. Radici ennesime di un numero complesso. Funzioni olomorfe ed equazioni di Cauchy-Riemann. Analiticità delle funzioni olomorfe. Sviluppi in serie di Laurent e classificazione dei punti singolari isolati. Il teorema dei residui. Zeri di una funzione olomorfa. Teorema dell'applicazione aperta. Proprietà di media e principio del massimo modulo. Calcolo di integrali di funzioni a valori reali mediante il teorema dei residui. Trasformazioni conformi. Teoria delle distribuzioni. Proprietà delle funzioni armoniche - Principio di massimo e proprietà di media. Soluzione fondamentale dell'operatore di Laplace. Identità di Green. La funzione di Green. Il problema di Dirichlet per l'equazione di Laplace nella sfera: formula integrale di Poisson. Caratterizzazione delle funzioni armoniche. Risoluzione del problema di Dirichlet per l'equazione di Laplace in domini del piano semplicemente connessi.</p>		
Propedeuticità: Analisi Matematica 2		
Modalità di verifica dell'apprendimento: prova orale .		
<p>Risultati di apprendimento che si intende verificare: Padronanza delle conoscenze, chiarezza nell'esposizione, rigore nell'uso del linguaggio, disinvoltura nell'uso delle nozioni acquisite.</p>		

Insegnamento: Metodi Matematici per l'Ingegneria		SSD: MAT/05
Periodo didattico: 3° anno	CFU: 6	
<p>Obiettivi formativi: . Acquisizione e consapevolezza operativa dei concetti e dei risultati fondamentali, in vista delle principali applicazioni, relativi all'analisi complessa, all'analisi di Fourier e alle equazioni differenziali.</p>		
<p>Risultati dell'apprendimento attesi: Al termine dell'insegnamento, lo studente deve dimostrare di</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscere e comprendere i concetti e i risultati fondamentali dell'analisi complessa; - applicare le conoscenze acquisite allo studio di modelli applicativi fisici e ingegneristici; - saper comunicare in maniera chiara, rigorosa ed efficace idee e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. - saper individuare i metodi più appropriati per analizzare e risolvere un problema inerente gli argomenti del corso e interpretare correttamente i risultati 		
<p>Programma: Numeri complessi. Funzioni elementari nel campo complesso, serie di potenze. Funzioni analitiche e condizioni di Cauchy-Riemann. Integrali di linea di funzioni di variabile complessa. Sviluppo in serie di Taylor. Sviluppo in serie di Laurent. Residui e applicazioni al calcolo di integrali. Serie di Fourier; convergenza puntuale e convergenza in media quadratica. Trasformata di Fourier: definizione e proprietà formali; antitrasformata. Distribuzioni e derivate nel senso delle distribuzioni. Formula di Poisson e trasformata di Fourier di segnali periodici. Trasformata di Laplace unilatera e bilatera: definizione; esempi notevoli di trasformata di Laplace; proprietà formali; antitrasformata. Uso della trasformata unilatera di Laplace nei modelli differenziali lineari.</p>		
Propedeuticità: Analisi Matematica 2		
Modalità di verifica dell'apprendimento: prova orale .		
Risultati di apprendimento che si intende verificare: Padronanza delle conoscenze, disinvoltura nell'uso delle nozioni acquisite nei modelli applicativi		

Insegnamento: Probabilità e Statistica		SSD: MAT06
Periodo didattico: 2° anno	CFU: 9	
<p>Obiettivi formativi: L'insegnamento intende fornire agli studenti una esposizione rigorosa, dal punto di vista matematico, di contenuti di base delle discipline, attraverso una precisa definizione dei concetti e un accurato studio dei risultati e delle loro dimostrazioni.</p>		
<p>Risultati dell'apprendimento attesi: Al termine dell'insegnamento lo studente deve dimostrare di</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscere e comprendere gli argomenti di base e i principali strumenti della teoria della probabilità e della statistica, nonché saper individuare e comprendere un modello probabilistico - saper applicare le conoscenze acquisite schematizzando rigorosamente un fenomeno casuale e risolvendolo individuando i metodi più appropriati della probabilità e della statistica. - saper comunicare in maniera chiara, rigorosa ed efficace idee e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. - saper individuare i metodi più appropriati per analizzare e risolvere un problema inerente gli argomenti del corso e interpretare correttamente i risultati 		
<p>Contenuti: La legge empirica del caso. Frequenza empirica e probabilità. Probabilità a priori. Probabilità geometrica (cenni). Definizione di probabilità soggettiva. Elementi di calcolo combinatorio. Lo spazio probabilizzabile e la struttura degli eventi. Spazio campione di Bernoulli. Successioni e loro limiti. La misura di probabilità. Indipendenza di eventi. Lemma di Borel-Cantelli. Legge 0-1. Probabilità condizionate. Insiemi di alternative. Formula delle alternative. Teorema di Bayes. Definizione di variabile aleatoria. La funzione di distribuzione e le sue proprietà. Variabili aleatorie discrete notevoli: di Bernoulli, binomiale, geometrica, uniforme, degenere, di Poisson (come limite di binomiali). Variabili aleatorie assolutamente continue notevoli: uniforme, esponenziale, normale. Trasformazioni di variabili aleatorie. Variabili aleatorie multidimensionali. Indipendenza di variabili aleatorie. Somme, prodotti e rapporti di variabili aleatorie. Momenti di variabili aleatorie unidimensionali e loro proprietà. Momenti di funzioni di variabili aleatorie. Momenti di vettori aleatori e caso di variabili aleatorie indipendenti. Vettori bidimensionali. Proprietà della media e della varianza. Covarianza e coefficiente di correlazione. Variabili aleatorie standardizzate. Funzione generatrice di probabilità e funzione generatrice dei momenti e loro proprietà. Convergenza in legge o Distribuzione. Convergenza in Probabilità. La disuguaglianza di Cebicev. Il teorema di Bernoulli. La disuguaglianza di Schwarz e la disuguaglianza di Markov. Teoremi di convergenza. Campionamento e distribuzioni speciali. Stima puntuale e Proprietà degli stimatori. Metodi di costruzione degli stimatori: metodo dei momenti e metodo della massima verosimiglianza con esempi.</p>		
Propedeuticità: Analisi Matematica 2		
Modalità di accertamento del profitto: prova orale		
<p>Risultati di apprendimento che si intende verificare: Verifica della conoscenza dei contenuti del corso, padronanza del relativo linguaggio e delle tecniche utilizzate nelle dimostrazioni, rigore nell'esposizione. La capacità di utilizzare le nozioni acquisite per affrontare questioni teoriche di una rilevante complessità costituisce un ulteriore criterio di valutazione.</p>		

Insegnamento: Probabilità e Statistica 2		SSD: MAT06
Periodo didattico: 3° anno	CFU: 6	
<p>Obiettivi formativi Il corso intende presentare gli elementi fondamentali di teoria della misura nel contesto probabilistico approfondendo alcune delle specifiche tematiche, nonché fornire i principi teorici riguardanti alcune metodologie della statistica inferenziale e delle loro condizioni di applicabilità.</p>		
<p>Risultati dell'apprendimento attesi: Al termine dell'insegnamento lo studente deve dimostrare di</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscere e comprendere gli enunciati e i contenuti del corso, avere padronanza delle relative tecniche di dimostrazione, avere consapevolezza della struttura probabilistica alla base dei metodi statistici - saper applicare le conoscenze acquisite schematizzando rigorosamente un fenomeno casuale e risolvendolo individuando i metodi più appropriati - saper comunicare in maniera chiara, rigorosa ed efficace idee e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. - saper individuare i metodi più appropriati per analizzare e risolvere un problema inerente gli argomenti del corso e interpretare correttamente i risultati 		
<p>Contenuti: Il completamento di uno spazio di probabilità, Variabili aleatorie. Teorema di rappresentazione. Il concetto di indipendenza stocastica e leggi 0-1. Integrazione di funzioni misurabili e momenti. Disuguaglianze notevoli e loro interpretazione mediante i momenti. Funzione caratteristica associata ad una variabile aleatoria. Tipi di convergenza di una successione di variabili aleatorie e teoremi asintotici (legge forte dei grandi numeri). Estensione n-dimensionale. Aspettazione condizionata rispetto a una sigma-algebra. Distribuzioni di probabilità e modelli parametrici di particolare interesse in Statistica Matematica. Stima puntuale (statistiche d'ordine, stimatori corretti, stimatori a varianza minima, proprietà asintotiche degli stimatori, statistiche efficienti, statistiche sufficienti minimali, statistiche ancillari, statistiche complete, metodi costruzione degli stimatori, stimatori di Bayes). Stima intervallare</p>		
Propedeuticità: Probabilità e Statistica – Analisi Matematica_2		
<p>Modalità di verifica dell'apprendimento: Prova orale con risoluzione di un esercizio</p>		
<p>Risultati di apprendimento che si intende verificare: autonomia nella scelta delle opportune tecniche risolutive nella risoluzione di esercizi, raggiungimento di una sufficiente padronanza del relativo linguaggio e delle tecniche utilizzate nelle dimostrazioni. chiarezza nell'esposizione, rigore nell'uso del linguaggio, disinvoltura nell'uso delle nozioni acquisite.</p>		

Insegnamento: Fisica Matematica		SSD : MAT07
Periodo didattico: 2° anno	CFU: 12	
<p>Obiettivi formativi: Il corso intende fornire allo studente le strutture matematiche utili per le conoscenze fisico-matematiche finalizzate allo studio della Meccanica Classica e della Relatività Ristretta. Inoltre il corso intende affrontare lo studio della modellizzazione matematica di semplici sistemi meccanici vincolati anche utilizzando lo studio qualitativo del loro comportamento. (Meccanica del punto, dei sistemi discreti di punti e del corpo rigido)</p>		
<p>Risultati dell'apprendimento attesi: Al termine dell'insegnamento lo studente deve dimostrare di</p> <ul style="list-style-type: none"> – conoscere e comprendere le problematiche relative alla modellizzazione matematica di sistemi meccanici ad un numero finito di gradi di libertà; – saper applicare le conoscenze di carattere teorico acquisite per affrontare problemi applicati per la modellizzazione e l'analisi dell'evoluzione di sistemi materiali ad un numero finito di gradi di libertà del mondo reale. – saper comunicare in maniera chiara, rigorosa ed efficace idee e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. – saper individuare i metodi più appropriati per analizzare e risolvere un problema inerente gli argomenti del corso e interpretare correttamente i risultati 		
<p>Programma: Calcolo vettoriale, calcolo tensoriale ed equazioni differenziali negli spazi euclidei. Cinematica classica dei sistemi rigidi. Geometria delle masse. Sistemi vincolati. Grandezze cinematiche e dinamiche fondamentali. Cinematica dei sistemi continui deformabili. Equazioni cardinali della Meccanica dei sistemi. Elementi di dinamica dei continui deformabili. Equazioni di Lagrange per i sistemi olonomi. Statica dei sistemi e studio della stabilità dell'equilibrio. Elementi di Relatività Ristretta.</p>		
<p>Propedeuticità: Analisi Matematica 1</p>		
<p>Modalità di verifica dell'apprendimento: Prova scritta (esercizi e problemi numerici eventualmente a risposta multipla) e/o orale.</p>		
<p>Risultati di apprendimento che si intende verificare: Abilità nello studio della Meccanica dei sistemi ad un numero finito di gradi di libertà. Chiarezza, correttezza e completezza nell'esposizione scritta e/o orale degli argomenti inerenti l'insegnamento.</p>		

Insegnamento: Sistemi Dinamici		SSD: MAT07
Periodo didattico: 3° anno	CFU: 6	
<p>Obiettivi formativi: Acquistare padronanza delle principali tecniche analitiche per lo studio delle equazioni differenziali ordinarie. Diffeomorfismi tra spazi euclidei. Studio di fenomeni evolutivi delle Scienze Applicate tramite l'uso di sistemi dinamici.</p>		
<p>Risultati dell'apprendimento attesi: Al termine dell'insegnamento lo studente deve dimostrare di</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscere e comprendere le problematiche generali relative ai "sistemi dinamici", - saper applicare le conoscenze acquisite durante l'insegnamento per analizzare il comportamento asintotico nel tempo dei sistemi dinamici rappresentanti problemi evolutivi delle Scienze Applicate. - saper comunicare in maniera chiara, rigorosa ed efficace idee e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. - saper individuare i metodi più appropriati per analizzare e risolvere un problema inerente gli argomenti del corso e interpretare correttamente i risultati 		
<p>Programma: Richiami di algebra lineare. Equilibri di campi vettoriali e classificazione degli equilibri. Stabilità alla Lyapunov (funzioni di Lyapunov e teoremi di stabilità). Varietà invarianti, Teoria della varietà centrale e forme normali. Criteri notevoli per campi vettoriali autonomi (Teorema di La Salle, Teorema di Poincaré-Bendixson, Teorema di Hartman-Grobman). Elementi di teoria delle biforcazioni.</p>		
<p>Propedeuticità: Analisi Matematica 2, Fisica Matematica.</p>		
<p>Modalità di verifica dell'apprendimento: Prova scritta (esercizi e problemi numerici eventualmente a risposta multipla) e prova orale</p>		
<p>Risultati di apprendimento che si intende verificare: capacità di inquadrare la questione tra gli argomenti del programma, di saper scegliere le opportune tecniche risolutive e di essere in grado di interpretare correttamente i risultati ottenuti. La prova, oltre alla verifica dei contenuti, mira anche a verificare il raggiungimento di una sufficiente padronanza dello specifico linguaggio.</p>		

Insegnamento: Complementi di Fisica Matematica		SSD: MAT07
Periodo didattico: 3° anno	CFU: 6	
Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire gli elementi utili (tecniche e metodi risolutivi) alla modellizzazione matematica di fenomenologie reali ivi compresa la modellizzazione macroscopica dei sistemi continui		
Risultati dell'apprendimento attesi: Al termine dell'insegnamento lo studente deve dimostrare di <ul style="list-style-type: none"> – conoscere e comprendere le problematiche generali relative alla modellizzazione matematica di fenomeni reali; – saper applicare le conoscenze di carattere teorico acquisite per affrontare problemi delle Scienze Applicate. – saper comunicare in maniera chiara, rigorosa ed efficace idee e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. – saper individuare i metodi più appropriati per analizzare e risolvere un problema inerente gli argomenti del corso e interpretare correttamente i risultati 		
Programma: Modellizzazioni matematiche di fenomenologie reali attraverso equazioni alle differenze, differenze ordinarie e/o alle derivate parziali. Tecniche e metodi necessari per lo studio dei modelli presentati.		
Propedeuticità: Fisica Matematica.		
Modalità di verifica dell'apprendimento: Prova orale		
Risultati di apprendimento che si intende verificare: padronanza delle tecniche e dei metodi presentati durante il corso per affrontare lo studio evolutivo di alcuni modelli delle Scienze Applicate. La prova, oltre alla verifica dei contenuti, mira anche a verificare il raggiungimento di una sufficiente padronanza dello specifico linguaggio.		

Insegnamento Laboratorio di Programmazione e Calcolo	SSD MAT08
Periodo didattico : 2° anno	CFU 9 (6 L.F. + 3 LAB.)
<p>Obiettivi formativi Il percorso formativo intende fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici di base necessari per l'analisi dei principali metodi numerici per la risoluzione di problemi di calcolo scientifico, con particolare attenzione alle problematiche relative all'utilizzo di un sistema aritmetico a precisione finita.</p> <p>L'attività di laboratorio è volta all'acquisizione di competenze nell'uso di linguaggi di programmazione ad alto livello per l'implementazione dei principali metodi studiati e di un ambiente interattivo per la risoluzione di problemi di calcolo scientifico.</p>	
<p>Risultati dell'apprendimento attesi: al termine dell'insegnamento lo studente deve dimostrare di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscere e comprendere le idee alla base dei metodi numerici, analizzare e confrontare i diversi metodi anche in relazione al problema applicativo da risolvere. - saper applicare le conoscenze acquisite progettando e implementando autonomamente algoritmi, tenendo conto dell'influenza dell'ambiente di calcolo a precisione finita sui risultati stessi. - saper comunicare in maniera chiara, rigorosa ed efficace idee e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. - saper individuare i metodi più appropriati per analizzare e risolvere un problema inerente gli argomenti del corso e interpretare correttamente i risultati 	
<p>Programma: Sorgenti di errore nei modelli computazionali; condizionamento di un problema matematico; stabilità di metodi numerici. Metodi diretti e metodi iterativi per la risoluzione di sistemi lineari. Interpolazione polinomiale ed interpolazione mediante spline; Approssimazione di dati nel senso dei minimi quadrati. Metodi iterativi per la risoluzione di equazioni non lineari. Integrazione numerica: formule semplici e formule composte; integratori automatici. Introduzione ai metodi numerici per la risoluzione di equazioni differenziali ordinarie. Librerie per il calcolo scientifico: sviluppo e documentazione di software matematico.</p>	
<p>Propedeuticità: Analisi 1, Geometria 1, Laboratorio di Programmazione</p>	
<p>Modalità di verifica dell'apprendimento: Prova di laboratorio (sugli aspetti teorici dei metodi numerici e sulla progettazione, implementazione, testing e valutazione degli stessi) prova orale sugli argomenti e dimostrazioni presentate nel corso</p>	
<p>Risultati di apprendimento che si intende verificare Verifica della autonomia nello sviluppo di algoritmi e programmi di varia difficoltà. chiarezza, correttezza e completezza nell'esposizione degli argomenti inerenti l'insegnamento.</p>	

Insegnamento: Laboratorio di Programmazione		SSD : INF01
Periodo didattico: 1° anno	CFU: 8 (6 LF + 2 LAB)	
<p>Obiettivi formativi: Il corso intende fornire una introduzione alle metodologie di progetto, sviluppo ed analisi di algoritmi (prevalentemente non numerici) nonché all'uso dei principali strumenti di calcolo (hardware e software) con particolare riguardo alla influenza che questi ultimi esercitano sullo sviluppo degli algoritmi stessi. Parte integrante del corso è l'attività di laboratorio.</p>		
<p>Risultati dell'apprendimento attesi: Al termine dell'insegnamento lo studente deve dimostrare di</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscere e comprendere le problematiche generali relative alla progettazione, sviluppo e analisi degli algoritmi non numerici, nonché l'influenza che l'ambiente di calcolo esercita sugli stessi algoritmi; - saper applicare tali conoscenze nello sviluppo autonomo di algoritmi e programmi di moderata difficoltà - saper comunicare in maniera chiara, rigorosa ed efficace idee e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. - saper individuare i metodi più appropriati per analizzare e risolvere un problema inerente gli argomenti del corso e interpretare correttamente i risultati; 		
<p>Contenuti: Il concetto di algoritmo e la macchina di Von Neumann, la rappresentazione dei dati e delle istruzioni, le strutture dati (variabili e array) e di controllo (strutture iterative e di selezione) per lo sviluppo di algoritmi. Gli algoritmi non numerici fondamentali (ordinamenti, ricerche, merging e operazioni di base con matrici e vettori). La complessità computazionale degli algoritmi. L'aritmetica floating point, cenni alla stabilità degli algoritmi e ai criteri di arresto. Strumenti software di base per il calcolo scientifico (sistemi operativi con particolare riguardo a Linux, linguaggi di programmazione Fortran 90 e C).</p>		
Propedeuticità: Nessuna		
Modalità di accertamento del profitto: attività di laboratorio, prova scritta (esercizi e problemi numerici eventualmente a risposta multipla) e/o orale		
<p>Risultati di apprendimento che si intende verificare: Verifica della abilità nello sviluppo di algoritmi e programmi di varia difficoltà; chiarezza, correttezza e completezza nell'esposizione scritta e/o orale degli argomenti inerenti l'insegnamento.</p>		

Insegnamento: Laboratorio di Programmazione 2		SSD : INF01
Periodo didattico: 3° anno	CFU: 6	
Obiettivi formativi: Il corso intende fornire un approfondimento delle moderne metodologie e strumenti, nonché' agli ambienti di calcolo hardware e software per lo sviluppo e l'analisi di algoritmi. Parte integrante del corso è l'attività di laboratorio.		
Risultati dell'apprendimento attesi: Al termine dell'insegnamento lo studente deve dimostrare di <ul style="list-style-type: none"> - conoscere e comprendere il funzionamento di strumenti avanzati per la progettazione, sviluppo e analisi degli algoritmi, nonché la struttura e il funzionamento dei principali sottosistemi dei moderni sistemi operativi; - saper applicare tali conoscenze nello sviluppo autonomo di algoritmi e programmi caratterizzati da livelli di difficoltà crescenti anche su moderne architetture multicore, - saper comunicare in maniera chiara, rigorosa ed efficace idee e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. - saper individuare i metodi più appropriati per analizzare e risolvere un problema inerente gli argomenti del corso e interpretare correttamente i risultati; 		
Contenuti: 1) Strutture dati dinamiche e algoritmi ricorsivi: liste, pile, code e alberi. Algoritmi per la gestione delle strutture dati dinamiche. Gli algoritmi ricorsivi. Esempi di algoritmi ricorsivi di ricerca, e gestione liste e alberi. 2) Struttura e funzionalità dei sistemi operativi. Evoluzione dei S.O.. La gestione dei processi e dei thread. La sincronizzazione dei processi e thread: problemi classici di sincronizzazione dei processi. La gestione della memoria. La memoria virtuale e la memoria gerarchica. 3) Programmazione multithreading e introduzione al calcolo ad alte prestazioni. Il ruolo delle cache memory e l'influenza sulle prestazioni degli algoritmi. Introduzione al calcolo ad alte prestazioni: il prodotto di matrici.		
Propedeuticità: Laboratorio di Programmazione		
Modalità di accertamento del profitto: attività di laboratorio, prova orale		
Risultati di apprendimento che si intende verificare: Abilità nello sviluppo di algoritmi e programmi di varia difficoltà; chiarezza, correttezza e completezza nell'esposizione scritta e/o orale degli argomenti inerenti l'insegnamento.		

Insegnamento: Fisica 1 con Laboratorio		SSD : FIS01
Periodo didattico: 1° anno	CFU: 10 (7 LF + 3 LAB)	
<p>Obiettivi formativi: L'obiettivo primario del corso è fornire le conoscenze e competenze di base della meccanica e della termodinamica. A questo fine saranno presentati in aula la fenomenologia e il formalismo, in laboratorio la pratica sperimentale. Sarà data grande attenzione agli aspetti metodologici e di ampio respiro culturale in ambito scientifico.</p>		
<p>Risultati dell'apprendimento attesi: Al termine dell'insegnamento lo studente deve dimostrare di</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscere e comprendere le proprietà fenomenologiche e il formalismo descrittivo dei sistemi meccanici e termodinamici. - saper applicare tali concetti alla risoluzione in autonomia di problemi inerenti gli argomenti del corso; - saper comunicare in maniera chiara, rigorosa ed efficace idee e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. - saper individuare i metodi più appropriati per analizzare e risolvere un problema inerente gli argomenti del corso e interpretare correttamente i risultati 		
<p>Contenuti: Alla parte fenomenologica e formale sono riservati 7CFU. In sintesi, saranno affrontati i temi fondanti della meccanica classica e della termodinamica: a) cinematica (prima in una e poi in più dimensioni), statica e dinamica del punto materiale; b) lavoro ed energia; c) sistemi di punti materiali, urti, elementi di meccanica del corpo rigido; d) fluidi; e) elementi di termodinamica.</p> <p>Al laboratorio sono riservati 3CFU. In sintesi, saranno introdotti i principali temi fondanti della fisica sperimentale: a) unità di misura; b) elementi della teoria degli errori di misura; c) tecniche di analisi dei dati sperimentali. Saranno svolte esperienze pratiche finalizzate a misurare grandezze fisiche o a verificare particolari leggi fisiche.</p>		
Propedeuticità: Nessuna		
Modalità di accertamento del profitto: prova scritta (esercizi e problemi numerici eventualmente a risposta multipla) e colloquio orale		
<p>Risultati di apprendimento che si intende verificare: saranno valutate le conoscenze e competenze acquisite sui temi del corso, prendendo in considerazione tanto le capacità procedurali (tecniche di soluzione dei problemi), quanto quelle argomentative (capacità di rappresentare la realtà nei termini della teoria), che pratiche (abilità nella realizzazione e interpretazione di un esperimento).</p>		

Insegnamento: Fisica 2 con Laboratorio		SSD : FIS01
Periodo didattico: 2° anno	CFU: 9 (6 LF + 3 LAB)	
<p>Obiettivi formativi: L'obiettivo primario del corso è fornire le conoscenze di base dell' Elettromagnetismo, delle Onde, dell'Ottica, e degli elementi introduttivi della Fisica Moderna. Attraverso la pratica di laboratorio il corso mira a legare l'acquisizione e l'elaborazione dei dati alla costruzione e alla interpretazione di modelli e teorie.</p>		
<p>Risultati dell'apprendimento attesi: Al termine dell'insegnamento lo studente deve dimostrare di</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscere e comprendere le fenomenologie incontrate nei diversi ambiti di studio ai modelli e alle teorie di riferimento sia con ragionamenti di tipo qualitativo sia con l'uso di strumenti matematici che permettono di dimostrare leggi e argomentare sulla loro interpretazione. - di saper applicare tali concetti alla risoluzione in autonomia di esercizi e problemi inerenti gli argomenti del corso. - saper comunicare in maniera chiara, rigorosa ed efficace idee e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. - saper individuare i metodi più appropriati per analizzare e risolvere un problema inerente gli argomenti del corso e interpretare correttamente i risultati 		
<p>Contenuti: Onde elastiche (equazione della corda vibrante, principio di sovrapposizione, interferenza, battimenti, onde stazionarie); Ottica geometrica (approssimazione gaussiana, principio di Fermat e di Huygens per dedurre le leggi di Snell, specchi, lenti, sistemi ottici); Elettromagnetismo (campo elettrico, elettrostatica con dielettrici e conduttori, corrente elettrica e circuiti in c.c., campo magnetico, induzione elettromagnetica, circuiti in c.a., equazioni di Maxwell in forma integrale e locale, onde elettromagnetiche); Introduzione alla Relatività ristretta (velocità della luce e trasformazioni di Lorentz); Struttura della materia (cenni all'interazione tra radiazione e materia).</p> <p>Le esperienze di laboratorio riguardano: -onde sulla superficie dell'acqua e interferenza; - lente sottile; -circuiti con lampadine e batterie e legge di Stefan –Boltzmann; -metodo volt-amperometrico e il ponte di Wheatstone; -carica e scarica del condensatore; - campo magnetico; -circuiti RLC in alternata; -polarizzazione e diffrazione con la luce.</p>		
Propedeuticità: Fisica 1 con Laboratorio		
Modalità di accertamento del profitto: prova scritta (esercizi e problemi numerici eventualmente a risposta multipla) e colloquio orale		
<p>Risultati di apprendimento che si intende verificare: si valuta la capacità di collegare fenomenologie a modelli e teorie attraverso la concatenazione logica tra concetti, la capacità di risolvere problemi e di riferirsi a esempi e applicazioni, la competenza acquisita in laboratorio nell'utilizzare apparati di misura e nell'elaborare dati.</p>		

Insegnamento: Elementi di Fisica Moderna		SSD : FIS01
Periodo didattico: 3° anno	CFU: 6	
Obiettivi formativi: Il corso intende fornire un'introduzione ai principali argomenti della Fisica dall'inizio del '900 in poi con un'impostazione di carattere sperimentale e fenomenologico.		
Risultati dell'apprendimento attesi: Al termine dell'insegnamento lo studente deve dimostrare di <ul style="list-style-type: none"> - di conoscere e comprendere i fondamenti fenomenologici e sperimentali della teoria della relatività e della meccanica quantistica; deve sapere riprodurre in modo quantitativo i principali risultati studiati - di saper applicare tali conoscenze nell'impostazione generale di un problema di fisica relativistica/quantistica; - saper comunicare in maniera chiara, rigorosa ed efficace idee e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. - saper individuare i metodi più appropriati per analizzare e risolvere un problema inerente gli argomenti del corso e interpretare correttamente i risultati - 		
Contenuti: Elementi di relatività ristretta: La covarianza dell'elettromagnetismo. Esperienza di Michelson-Morley. Estensione del principio di relatività. Le trasformazioni di Lorentz. Cinematica e dinamica relativistica. Effetto Doppler relativistico. Cenni di relatività generale. Crisi della Fisica classica ed elementi di meccanica quantistica : La radiazione del corpo nero. L'effetto fotoelettrico. Il calore specifico dei solidi. L'effetto Compton. L'esperimento di Rutherford. L'atomo di Bohr. Esperienze fondamentali di onde di materia. Dualismo onda-corpuscolo. Principio d'indeterminazione. Equazione di Schroedinger. Interpretazione probabilistica della funzione d'onda. Semplici problemi unidimensionali. Momento angolare. Atomo idrogenoide. Particelle identiche. Principio di Pauli. Elementi di Fisica statistica: Richiami di termodinamica. Reversibilità microscopica e irreversibilità macroscopica. Teoria cinetica del gas ideale. Postulati di Boltzmann. Interpretazione statistica del secondo principio della termodinamica. Distribuzione di Boltzmann e sue applicazioni. Cenni di meccanica statistica quantistica.		
Propedeuticità: Fisica 2 con Laboratorio		
Modalità di accertamento del profitto: prova orale		
Risultati di apprendimento che si intende verificare: saranno valutate le conoscenze e competenze acquisite sui temi del corso, prendendo in considerazione tanto le capacità procedurali (capacità d'impostazione e soluzione dei problemi), quanto quelle argomentative (capacità di rappresentare i fenomeni nei termini della teoria).		

Insegnamento: Elementi di Termodinamica		SSD : FIS03
Periodo didattico: 3° anno	CFU: 6	
<p>Obiettivi formativi: Il corso intende presentare una formulazione della termodinamica secondo una impostazione matematica che deriva dalla letteratura della cosiddetta "termodinamica razionale". Le equazioni di bilancio e le equazioni costitutive sono trattate con modalità distinte, e si attribuisce al secondo principio il compito di fornire restrizioni sulle possibili equazioni costitutive</p>		
<p>Risultati dell'apprendimento attesi: Al termine dell'insegnamento, lo studente deve dimostrare di</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscere e comprendere le problematiche relative alla descrizione di un problema di termodinamica attraverso strumenti matematici con particolare riguardo alle equazioni di bilancio e alle equazioni costitutive. - saper applicare le conoscenze acquisite impostando autonomamente un problema di termodinamica attraverso la sua modellizzazione e saper risolvere il modello derivato mediante gli opportuni metodi matematici. - saper comunicare in maniera chiara, rigorosa ed efficace idee e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. - saper individuare i metodi più appropriati per analizzare e risolvere un problema inerente gli argomenti del corso e interpretare correttamente i risultati 		
<p>Contenuti: Introduzione allo scambio di calore ed alla variabile temperatura. Descrizione macroscopica di sistemi uniformi monocomponente. Alcuni esempi di equazioni di stato. La potenza meccanica netta, e la sua dipendenza dal processo. Presentazione assiomatica della termodinamica secondo Planck. il primo principio. Definizioni e calcoli di capacità termiche. Trasformazioni adiabatiche. Le "macchine termiche". Il secondo principio della termodinamica come generalizzazione di risultati sui cicli nelle macchine termiche. La procedura di Coleman e Noll per la deduzione delle conseguenze del secondo principio della termodinamica: restrizioni sulle equazioni costitutive. Applicazioni varie per sistemi reversibili ed irreversibili. Introduzione alla termodinamica dei sistemi non uniformi: le equazioni della termodinamica del continuo.</p>		
Propedeuticità: nessuna		
Modalità di accertamento del profitto: prova orale		
Risultati di apprendimento che si intende verificare: Padronanza delle conoscenze, chiarezza nell'esposizione, rigore nell'uso del linguaggio, disinvoltura nell'uso delle nozioni acquisite.		

Insegnamento: Elementi di Economia Matematica		SSD: SECS S06
Periodo didattico: 3° anno	CFU: 6	
Obiettivi formativi: Il corso intende fornire gli strumenti matematici che ricorrono nella formulazione dei modelli della economia classica con particolare riguardo agli equilibri statici e dinamici. Appropriarsi della logica dei fatti economici che permette la formulazione dei su citati modelli		
Risultati dell'apprendimento attesi: Al termine dell'insegnamento, lo studente deve dimostrare di <ul style="list-style-type: none"> - conoscere e comprendere le problematiche relative alla descrizione di un problema di economia attraverso strumenti matematici con particolare riguardo a quelli di equilibrio. - saper applicare le conoscenze acquisite impostando autonomamente un problema di economia attraverso la sua modellizzazione e saper risolvere il modello derivato mediante gli opportuni metodi matematici. - saper comunicare in maniera chiara, rigorosa ed efficace idee e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. - saper individuare i metodi più appropriati per analizzare e risolvere un problema inerente gli argomenti del corso e interpretare correttamente i risultati 		
Contenuti: Preferenze e loro rappresentazione mediante funzioni di utilità. Il vantaggio individuale come funzione di pay-off. La contrattazione e gli equilibri di Nash. Giochi cooperativi: insieme degli equilibri e valore di Shapley. Modelli delle economie di scambio. Teoria del benessere sociale: teoremi del benessere, equilibri di Pareto e di Walras. Teoria della scelta sociale e sistemi di votazione. Teoria delle aste.		
Propedeuticità: Nessuna		
Modalità di accertamento del profitto: prova orale		
Risultati di apprendimento che si intende verificare: capacità di soluzione di problemi; capacità di modellizzare ed interpretare fenomeni di economia classica; padronanza degli strumenti matematici utilizzati nel corso		

Allegato C (Prova finale)

L'obiettivo della prova finale del corso di laurea triennale in matematica è quello di valutare la capacità dello studente di studiare in autonomia un argomento in stretta connessione con le attività formative del Corso di Laurea e di esporlo in pubblico in maniera chiara e con capacità di sintesi. A tal fine l'elaborato finale è un lavoro compilativo tipicamente strutturato nella forma di una relazione, centrato su un argomento specifico ben contestualizzato (ad es. un capitolo di un libro di testo, un articolo scientifico, l'utilizzo di un pacchetto software). Tale lavoro, viene svolto, di norma, nell'arco di al più 3 mesi immaginando un impegno a tempo pieno, è contenuto nei limiti delle 30 cartelle e deve essere svolto con la supervisione di un relatore assegnato dalla Commissione di Coordinamento Didattico. Il voto finale è espresso in centodecimi con eventuale attribuzione della lode, ed è determinato tenendo conto sia della carriera scolastica dello studente sia della discussione dell'elaborato di Laurea.