



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO MATEMATICA

CLASSE L-35

Scuola: Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento: Matematica e Applicazioni "R. Caccioppoli"

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2022-23.

ACRONIMI

CCD	Commissione di Coordinamento Didattico
CdS	Corso/i di Studio
CPDS	Commissione Paritetica Docenti-Studenti
OFA	Obblighi Formativi Aggiuntivi
SUA-CdS	Scheda Unica Annuale del Corso di Studio
RDA	Regolamento Didattico di Ateneo
SSD	Settore Scientifico Disciplinare

INDICE

Art. 1	Oggetto
Art. 2	Obiettivi formativi del corso
Art. 3	Profilo professionale e sbocchi occupazionali
Art. 4	Requisiti di ammissione e conoscenze richieste per l'accesso al Corso di Studio
Art. 5	Modalità per l'accesso al Corso di Studio
Art. 6	Attività didattiche e crediti formativi universitari
Art. 7	Articolazione delle modalità di insegnamento
Art. 8	Prove di verifica delle attività formative
Art. 9	Struttura del corso e piano degli studi
Art. 10	Obblighi di frequenza
Art. 11	Propedeuticità
Art. 12	Calendario didattico del CdS
Art. 13	Criteri di riconoscimento dei crediti acquisiti in altri Corsi di Studio della stessa classe
Art. 14	Criteri di riconoscimento dei crediti acquisiti in Corsi di Studio di diversa classe, attraverso corsi singoli, presso Università telematiche e in Corsi di Studio internazionali
Art. 15	Criteri per l'iscrizione a corsi singoli di insegnamento attivati nell'ambito dei Corsi di Studio
Art. 16	Caratteristiche e modalità di svolgimento della prova finale
Art. 17	Linee guida per le attività di tirocinio e <i>stage</i>
Art. 18	Decadenza dalla qualità di studente
Art. 19	Compiti didattici, comprese le attività didattiche integrative, di orientamento e di tutorato
Art. 20	Valutazione della qualità delle attività svolte
Art. 21	Norme finali
Art. 22	Pubblicità ed entrata in vigore

Ai sensi del presente Regolamento si intende:

- a) Per "D.M. 156/07", il Decreto Ministeriale n.156 riguardante "determinazione delle classi di laurea" approvato il 16 marzo 2007 e pubblicato nella Gazzetta Ufficiale del 09 luglio 2007;
- 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 "Ordinamento Didattico" l'Ordinamento Didattico del Corso di Laurea in Matematica allegato al Regolamento Didattico d'Ateneo;
- e) per CFU il Credito Formativo Universitario così come definito nel D.M. 270/04;

Art. 1 **Oggetto**

Il presente Regolamento Didattico è emanato in conformità alla normativa vigente in materia, allo Statuto dell'Università di Napoli Federico II e al Regolamento Didattico di Ateneo, e disciplina il Corso di Laurea in Matematica del Dipartimento di Matematica e Applicazioni "R. Caccioppoli" dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, appartenente alla *classe L-35, "Scienze Matematiche"*.

Il CdS è retto dalla Commissione di Coordinamento Didattico (CCD), ai sensi dell'Art. 4 del RDA, in seno alla quale è costituito un gruppo per la gestione dell'Accreditamento e la Qualità: il Gruppo del Riesame.

La Commissione è presieduta da un Coordinatore, eletto secondo quanto previsto dallo Statuto e dal Regolamento Didattico di Ateneo.

Art. 2 **Obiettivi formativi del corso**

La matematica è nota come disciplina caratterizzata da un lato da un rigoroso impianto teorico-formale che in maniera deduttiva ottiene risultati di notevole complessità ed astrazione, e dall'altro da pervasivi e diffusi risvolti applicativi finalizzati alla risoluzione di problemi concreti in altre discipline. L'obiettivo del corso di studi triennale è quindi quello di presentare questo duplice aspetto della matematica offrendo insegnamenti adatti al raggiungimento di tale obiettivo. Il corso di laurea in Matematica fornisce quindi una solida preparazione di base in tutti i settori della disciplina, attraverso un unico percorso formativo con insegnamenti quasi tutti obbligatori, concepito in modo che i laureati in Matematica siano in grado di affrontare proficuamente gli studi successivi, in particolare il corso di laurea magistrale in Matematica, e che abbiano la capacità di esprimere concretamente le conoscenze acquisite nei diversi settori lavorativi in cui potranno essere coinvolti. Il bagaglio culturale fornito comprende le basi di tutti i settori della matematica nonché quelli della Fisica e dell'Informatica. I laureati in Matematica devono saper comprendere e utilizzare modelli matematici di fenomeni naturali, sociali ed economici, e di problemi tecnologici.

Art. 3

Profilo professionale e sbocchi occupazionali

i laureati di I livello in Matematica possono trovare occupazione in vari campi del settore industriale e dei servizi, come ad esempio negli ambiti informatico, finanziario, sanitario, della pubblica amministrazione, ingegneristico e più in generale in tutti i contesti ad alto contenuto tecnologico. In questi ambiti essi saranno in grado di svolgere

- compiti tecnici e professionali legati al trattamento qualitativo di dati anche con strumenti informatici in contesti applicativi ed in organizzazioni pubbliche o private.
- Compiti di supporto modellistico-computazionale in centri di ricerca pubblici o privati, nei servizi e nella pubblica amministrazione nonché, nel settore della comunicazione della matematica e della scienza.

La competenza peculiare dei laureati in Matematica è la capacità di astrazione. Per tale motivo essi sono in grado di formulare processi utili a delineare e definire un problema, nonché a proporre strategie per analizzare, affrontare e risolvere positivamente situazioni problematiche. La maggior parte dei laureati in Matematica prosegue gli studi con il corso di laurea Magistrale in Matematica. In ogni caso, grazie alla attitudine e alla preparazione al *Problem Solving*, i laureati di I livello in Matematica possono trovare occupazione in vari campi del settore industriale e dei servizi, come ad esempio negli ambiti informatico, finanziario, sanitario, della pubblica amministrazione, ingegneristico e più in generale in tutti i contesti ad alto contenuto tecnologico.

Art. 4

Requisiti di ammissione e conoscenze richieste per l'accesso al Corso di Studio¹

Oltre al possesso di diploma di scuola media superiore (o equivalente) le conoscenze richieste per il corso di laurea in Matematica comprendono le conoscenze basilari delle Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali e delle metodologie del Metodo Scientifico, ed in particolare:

- 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 elementari di fisica classica, con riferimento ai fondamenti della meccanica, dell'ottica e dell'elettromagnetismo;
- 3) conoscenze elementari 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 le seguenti capacità:

- la capacità di interpretare il significato di un testo e di sintetizzarlo o di rielaborarlo in forma scritta ed orale;
- la capacità di risolvere un problema attraverso la corretta individuazione dei dati ed il loro utilizzo nella forma più efficace;
- 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,

¹ Artt. 7, 10, 11 del Regolamento Didattico di Ateneo.

- la capacità di valutare criticamente un dato o un'osservazione e di utilizzarli opportunamente nel loro contesto (es. 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. La prova si tiene nel mese di settembre, in date comunicate sul sito di ateneo.

Art. 5

Modalità per l'accesso

Il CdS in Matematica è ad accesso non programmato. Tuttavia, l'ammissione è subordinata al superamento di una prova d'ingresso, organizzata dalla scuola Politecnica e delle Scienze di Base. Il test è predisposto dal Consorzio Interuniversitario CISIA con modalità condivise a livello nazionale, ed è erogato in modalità on line ogni anno a partire dal mese di febbraio precedente l'inizio dei corsi, e può essere ripetuto più volte. La prova si svolge presso laboratori informatici accreditati della Scuola Politecnica e delle Scienze di Base.

Superata una soglia minima di punteggio (riportata nel bando annuale per l'ammissione ai corsi di studi), lo studente può iscriversi senza ulteriori oneri al corso di studi. Agli studenti che non superano tale soglia verranno attribuiti, invece, degli Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA) che consistono nell'obbligo a sostenere gli esami secondo un prescritto ordine definito dalla CCD del Corso di Studi Triennale in Matematica.

Maggiori informazioni sul test sono reperibili all'indirizzo:

www.cisiaonline.it/area-tematica-tolc-cisia/home-tolc-generale

A questo indirizzo è disponibile, tra l'altro, il calendario delle sessioni di Test, nonché l'accesso ad un sito di prova che consente allo studente di allenarsi.

Art. 6

Attività didattiche e crediti formativi universitari:

Ogni attività formativa prescritta dall'ordinamento del CdS viene misurata in crediti formativi universitari (CFU). Ogni CFU corrisponde convenzionalmente a 25 ore di lavoro per studente, e comprende le ore di didattica assistita e le ore riservate allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale.

Per il corso di studio oggetto del presente Regolamento, le ore di didattica assistita per ogni CFU, stabilite in relazione al tipo di attività formativa, sono le seguenti²:

- Lezione frontale: 8 ore per CFU;
- Attività pratiche di laboratorio: 12 ore per CFU;
- Tirocinio: 15 ore per CFU.

I CFU corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo studente con il soddisfacimento delle modalità di verifica (esame, idoneità o frequenza) indicate nella scheda relativa all'insegnamento.

² Il numero di ore tiene conto delle indicazioni presenti nell'Art. 6, c. 2 del RDA "delle 25 ore complessive, per ogni CFU, sono riservate alla lezione frontale dalle 5 alle 10 ore, o in alternativa sono riservate alle attività seminariali dalle 6 alle 10 ore o dalle 8 alle 12 ore alle attività di laboratorio, salvo nel caso in cui siano previste attività formative ad elevato contenuto sperimentale o pratico, e fatte salve differenti disposizioni di legge".

Art. 7

Articolazione delle modalità di insegnamento

L'attività didattica viene svolta in modalità: Corso di Studi convenzionale. La CCD delibera eventualmente quali insegnamenti prevedono anche attività didattiche offerte on-line.

Alcuni insegnamenti possono prevedere esercitazioni in aula, altri l'utilizzo di laboratori informatici.

Informazioni dettagliate sulle modalità di svolgimento di ciascun insegnamento sono presenti sulle schede degli insegnamenti.

Art. 8

Prove di verifica delle attività formative³

1. La CCD, nell'ambito dei limiti normativi previsti⁴, stabilisce il numero degli esami e le altre modalità di valutazione del profitto che determinano l'acquisizione dei crediti formativi universitari. Gli esami sono individuali e possono consistere in prove scritte, orali, pratiche, grafiche, tesine, colloqui o combinazioni di tali modalità.
2. Le modalità di svolgimento delle verifiche pubblicate nelle schede degli insegnamenti ed il calendario degli esami saranno resi noti agli studenti prima dell'inizio delle lezioni sul sito web del Dipartimento e su quello del CdS.
3. Lo svolgimento degli esami è subordinato alla relativa prenotazione che avviene in via telematica. Qualora lo studente non abbia potuto procedere alla prenotazione per ragioni che il Presidente della Commissione considera giustificate, lo studente può essere egualmente ammesso allo svolgimento della prova d'esame, in coda agli altri studenti prenotati.
4. Prima della prova d'esame, il Presidente della Commissione accerta l'identità dello studente, che è tenuto ad esibire un documento di riconoscimento in corso di validità e munito di fotografia.
5. La valutazione degli esami è espressa in trentesimi, ovvero con un giudizio di idoneità. Gli esami che prevedono una valutazione in trentesimi sono superati con la votazione minima di diciotto trentesimi; la votazione di trenta trentesimi può essere accompagnata dalla lode per voto unanime della Commissione.
6. Le prove orali di esame sono pubbliche, nel rispetto della normativa vigente in materia di sicurezza. Qualora siano previste prove scritte, il candidato ha il diritto di prendere visione del/i proprio/i elaborato/i dopo la correzione.
7. Le Commissioni d'esame sono disciplinate dal Regolamento Didattico di Ateneo.

Art. 9

Struttura del corso e piano degli studi:

1. La durata del Corso di Laurea è di tre anni. È altresì possibile l'iscrizione sulla base di un contratto secondo le regole fissate dall'Ateneo (Art. 21 RDA).
Lo studente dovrà acquisire i 180 CFU⁵, riconducibili alle seguenti Tipologie di Attività Formative (TAF):
 - 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

³ Art. 20 del Regolamento Didattico di Ateneo.

⁴ Ai sensi dei DD.MM. 16.3.2007 in ciascun corso di studi gli esami o prove di profitto previsti non possono essere più di 20 (lauree; Art. 4, c. 2), 12 (lauree magistrali; Art. 4, c. 2), 30 (lauree a ciclo unico quinquennali) o 36 (lauree a ciclo unico sessennali; Art. 4, c. 3).

⁵ Il numero complessivo di CFU per l'acquisizione del relativo titolo deve essere così inteso: laurea a ciclo unico sessennale, 360 CFU; laurea a ciclo unico quinquennale, 300 CFU; laurea triennale, 180 CFU; laurea magistrale, 120 CFU.

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.
- 2) La laurea si consegue dopo avere acquisito 180 CFU con il superamento degli esami, in numero non superiore a 20, e con lo svolgimento delle altre attività formative. Fatta salva diversa disposizione dell'ordinamento giuridico degli studi universitari, ai fini del conteggio si considerano gli esami sostenuti nell'ambito delle attività di base, caratterizzanti e affini o integrative nonché nell'ambito delle attività autonomamente scelte dallo studente (TAF D, conteggiate nel numero di uno)⁶. Restano escluse dal conteggio le prove che costituiscono un accertamento di idoneità relativamente alle attività di cui all'Art. 10 comma 5 lettere c), d) ed e) del D.M. 270/2004⁷. Gli insegnamenti integrati, composti da due o più moduli, prevedono un'unica prova di verifica.
 - 3) Per acquisire i CFU relativi alle attività a scelta autonoma, lo studente ha libertà di scelta tra tutti gli insegnamenti attivati presso l'Ateneo, purché coerenti con il progetto formativo. Tale coerenza viene valutata dalla Commissione di Coordinamento Didattico del CdS. Anche per l'acquisizione dei CFU relativi alle attività a scelta autonoma è richiesto il "superamento dell'esame o di altra forma di verifica del profitto" (Art. 5, c. 4 del D.M. 270/2004).
 - 4) Il piano di studi, redatto nel rispetto di quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo, sintetizza la struttura del corso elencando gli insegnamenti previsti suddivisi per anno di corso ed eventualmente per curriculum. Alla fine della tabella del piano di studi sono elencate le propedeuticità previste dal Corso di Studi. Il piano degli studi offerto agli studenti, con l'indicazione dei settori scientifico-disciplinari e dell'ambito di afferenza, dei crediti, della tipologia di attività didattica è riportato nell'Allegato 1 al presente regolamento.
 - 5) Le schede, che costituiscono l'allegato 2 al presente regolamento, definiscono per ciascun insegnamento:
 - 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.

⁶ Art. 4, c. 2 dell'Allegato 1 al D.M. 386/2007.

⁷ Art. 10, comma 5 del D.M. 270/2004: "Oltre alle attività formative qualificanti, come previsto ai commi 1, 2 e 3, i corsi di studio dovranno prevedere: a) attività formative autonomamente scelte dallo studente purché coerenti con il progetto formativo [TAF D]; b) attività formative in uno o più ambiti disciplinari affini o integrativi a quelli di base e caratterizzanti, anche con riguardo alle culture di contesto e alla formazione interdisciplinare [TAF C]; c) attività formative relative alla preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio e, con riferimento alla laurea, alla verifica della conoscenza di almeno una lingua straniera oltre l'italiano [TAF E]; d) attività formative, non previste dalle lettere precedenti, volte ad acquisire 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 di cui al decreto 25 marzo 1998, n. 142, del Ministero del lavoro [TAF F]; e) nell'ipotesi di cui all'articolo 3, comma 5, attività formative relative agli stages e ai tirocini formativi presso imprese, amministrazioni pubbliche, enti pubblici o privati ivi compresi quelli del terzo settore, ordini e collegi professionali, sulla base di apposite convenzioni".

Art. 10

Obblighi di frequenza⁸

1. La frequenza alle lezioni frontali è fortemente consigliata ma non obbligatoria. In caso di singoli insegnamenti con frequenza obbligatoria, tale opzione sarà appositamente indicata nella singola scheda insegnamento disponibile nell'Allegato 2.
2. Qualora il docente preveda una modulazione del programma diversa tra studenti frequentanti e non, questa sarà appositamente indicata nella singola scheda insegnamento pubblicata sulla pagina web del corso.
3. La frequenza alle attività seminariali che attribuiscono crediti formativi è obbligatoria. Le relative modalità per l'attribuzione di CFU è compito della CCD.

Art. 11

Propedeuticità

1. Le eventuali propedeuticità e conoscenze pregresse ritenute necessarie sono indicate nella scheda insegnamento.
2. L'elenco delle propedeuticità in ingresso (necessarie per sostenere un determinato esame) è riportato alla fine dell'Allegato 1.

Art. 12

Calendario didattico del CdS

Il calendario didattico del CdS viene reso disponibile sul sito web del Corso di Studi prima dell'inizio delle lezioni.

Art. 13

Criteri di riconoscimento dei crediti acquisiti in altri Corsi di Studio della stessa classe⁹

Per gli studenti provenienti da corsi di studi della stessa classe la Commissione di Coordinamento Didattico assicura il riconoscimento del maggior numero possibile di crediti formativi universitari acquisiti dallo studente presso il corso di studio di provenienza, secondo i criteri di cui al successivo articolo 14. Il mancato riconoscimento di crediti formativi universitari deve essere adeguatamente motivato. Resta fermo che la quota di crediti formativi universitari relativi al medesimo settore scientifico-disciplinare direttamente riconosciuti allo studente, non può essere inferiore al 50% di quelli già conseguiti.

Art. 14

Criteri di riconoscimento dei crediti acquisiti in Corsi di Studio di diversa classe, attraverso corsi singoli, presso Università telematiche e in Corsi di Studio internazionali¹⁰

1. Per gli studenti provenienti da corsi di studi di diversa classe i crediti formativi universitari acquisiti sono riconosciuti dalla struttura didattica competente sulla base dei seguenti criteri:
 - Analisi del programma svolto

⁸ Art. 20, c. 8 del Regolamento Didattico di Ateneo.

⁹ Art. 16 del Regolamento Didattico di Ateneo.

¹⁰ Art. 16 del Regolamento Didattico di Ateneo.

- Valutazione della congruità dei settori scientifico disciplinari e dei contenuti delle attività formative in cui lo studente ha maturato i crediti con gli obiettivi formativi specifici del corso di studio e delle singole attività formative da riconoscere, perseguendo comunque la finalità di mobilità degli studenti.

Il riconoscimento, è effettuato fino a concorrenza dei crediti formativi universitari previsti dall'ordinamento didattico del corso di studio. Il mancato riconoscimento di crediti formativi universitari deve essere adeguatamente motivato.

2. L'eventuale riconoscimento di CFU relativi ad esami superati come corsi singoli potrà avvenire entro il limite di 36 CFU, ad istanza dell'interessato e in seguito all'approvazione delle strutture didattiche competenti. Il riconoscimento non potrà concorrere alla riduzione della durata legale del corso di studio, così come determinata dall'Art. 8, c. 2 del D.M. 270/2004, fatta eccezione per gli studenti che si iscrivono essendo già in possesso di un titolo di studio di pari livello¹¹.

Art. 15

Criteria per l'iscrizione a corsi singoli di insegnamento attivati nell'ambito dei Corsi di Studio

L'iscrizione a singoli corsi di insegnamento, previsti dal Regolamento di Ateneo¹², è disciplinata dal Regolamento di Ateneo per l'iscrizione a corsi singoli di insegnamento attivati nell'ambito dei Corsi di Studio¹³.

Art. 16

Caratteristiche e modalità di svolgimento della prova finale

Per il conseguimento del titolo finale, è prevista la discussione pubblica dinanzi ad un'apposita commissione di un elaborato in forma scritta svolto sotto la supervisione di un docente. La tesi tratterà una tematica congrua con uno dei settori scientifico-disciplinari di base, caratterizzanti, affini o integrativi, o, comunque, coerente con gli obiettivi formativi della laurea. Tipicamente la compilazione di tale elaborato richiede dai 2 ai 4 mesi di lavoro a tempo pieno, al termine dei quali lo studente deve dimostrare la capacità di studiare in maniera autonoma e critica un argomento non trattato in corsi istituzionali anche se in continuità con essi.

Per accedere alla prova finale lo studente deve avere acquisito il numero di crediti universitari previsti dal regolamento didattico, meno quelli previsti per la prova finale. Il voto di laurea espresso in 110mi con eventuale attribuzione della lode tiene conto della padronanza degli argomenti, dell'autonomia e della capacità espositiva, nonché dei risultati acquisiti nella carriera accademica.

Art. 17

Linee guida per le attività di tirocinio e stage

1. Gli studenti iscritti al CdS possono decidere di effettuare attività di tirocinio o *stage* formativi presso Enti o Aziende convenzionati con l'Ateneo. Le attività di tirocinio e *stage* non sono obbligatorie, e concorrono all'attribuzione di crediti formativi per le *altre attività formative a scelta dello studente* inserite nel piano di studi, così come previsto dall'Art. 10, comma 5, lettere d ed e, del D.M. 270/2004¹⁴.
2. Le modalità di svolgimento e le caratteristiche di tirocini e *stage* sono disciplinate dalla CCD in un apposito regolamento.

¹¹ D.R. n. 1348/2021.

¹² Art. 16, c. 6 del Regolamento Didattico di Ateneo.

¹³ D.R. n. 3241/2019.

¹⁴ I tirocini *ex lettera d* possono essere sia interni che esterni; tirocini e *stage ex lettera e* possono essere solo esterni.

3. L'Università degli Studi di Napoli Federico II, per il tramite della Scuola Politecnica e delle Scienze di Base assicura un costante contatto con il mondo del lavoro, per offrire a studenti e laureati dell'Ateneo concrete opportunità di tirocini e *stage* e favorirne l'inserimento professionale.

<https://www.unina.it/-/769094-ufficio-tirocini-studenti>

<http://www.scuolapsb.unina.it/index.php/studiare-al-napoli/avviamento-al-lavoro>

Art. 18

Decadenza dalla qualità di studente¹⁵

Incorre nella decadenza lo studente che non abbia sostenuto esami per otto anni accademici consecutivi, a meno che il suo contratto non stabilisca condizioni diverse. In ogni caso, la decadenza va comunicata allo studente a mezzo posta elettronica certificata o altro mezzo idoneo che ne attesti la ricezione.

Art. 19

Compiti didattici, comprese le attività didattiche integrative, di orientamento e di tutorato

1. I docenti e ricercatori svolgono il carico didattico assegnato secondo quanto disposto dal Regolamento didattico di Ateneo e nel Regolamento sui compiti didattici e di servizio agli studenti dei professori e ricercatori e sulle modalità per l'autocertificazione e la verifica dell'effettivo svolgimento¹⁶.
2. Docenti e ricercatori devono garantire almeno due ore di ricevimento ogni 15 giorni (o per appuntamento in ogni caso concesso non oltre i 15 giorni) e comunque garantire la reperibilità via posta elettronica.
3. Il servizio di tutorato ha il compito di orientare e assistere gli studenti lungo tutto il corso degli studi e di rimuovere gli ostacoli che impediscono di trarre adeguato giovamento dalla frequenza dei corsi, anche attraverso iniziative rapportate alle necessità e alle attitudini dei singoli.
4. L'Università assicura servizi e attività di orientamento, di tutorato e assistenza per l'accoglienza e il sostegno degli studenti. Tali attività sono organizzate da dalla Scuola Politecnica e delle Scienze di Base in collaborazione con le singole Strutture Didattiche, secondo quanto stabilito dal RDA nell'articolo 8.

Art. 20

Valutazione della qualità delle attività svolte

1. La Commissione di Coordinamento Didattico attua tutte le forme di valutazione della qualità delle attività didattiche previste dalla normativa vigente secondo le indicazioni fornite dal Presidio della Qualità di Ateneo.
2. Al fine di garantire agli studenti del Corso di Studio la qualità della didattica nonché di individuare le esigenze degli studenti e di tutte le parti interessate, l'Università degli Studi di Napoli Federico II si avvale del sistema di Assicurazione Qualità (AQ)¹⁷, sviluppato in conformità al documento "Autovalutazione, Valutazione e Accredimento del Sistema Universitario Italiano" dell'ANVUR, utilizzando:
 - indagini sul grado di inserimento dei laureati nel mondo del lavoro e sulle esigenze post-lauream;
 - dati estratti dalla somministrazione del questionario per la valutazione della soddisfazione degli studenti per ciascun insegnamento presente nel piano di studi, con domande relative alle modalità

¹⁵ Art. 21 del Regolamento Didattico di Ateneo, come modificato con D.R. n. 1782/2021.

¹⁶ D.R. n. 2482//2020.

¹⁷ Il sistema di Assicurazione Qualità, basato su un approccio per processi e adeguatamente documentato, è progettato in maniera tale da identificare le esigenze degli studenti e di tutte le parti interessate, per poi tradurle in requisiti che l'offerta formativa deve rispettare.

di svolgimento del corso, al materiale didattico, ai supporti didattici, all'organizzazione, alle strutture.

I requisiti derivanti dall'analisi dei dati sulla soddisfazione degli studenti, discussi e analizzati dalla Commissione di Coordinamento Didattico e dalla Commissione Paritetica Docenti Studenti (CPDS), sono inseriti fra i dati di ingresso nel processo di progettazione del servizio e/o fra gli obiettivi della qualità.

3. L'organizzazione dell'AQ sviluppata dall'Ateneo realizza un processo di miglioramento continuo degli obiettivi e degli strumenti adeguati per raggiungerli, facendo in modo che in tutte le strutture siano attivati processi di pianificazione, monitoraggio e autovalutazione che consentano la pronta rilevazione dei problemi, il loro adeguato approfondimento e l'impostazione di possibili soluzioni.

Art. 21

Norme finali

Il Consiglio di Dipartimento, su proposta della Commissione di Coordinamento Didattico, sottopone all'esame del Senato Accademico eventuali proposte di modifica e/o integrazione del presente Regolamento.

Art. 22

Pubblicità ed entrata in vigore

1. Il presente Regolamento entra in vigore il giorno successivo alla pubblicazione all'Albo ufficiale dell'Università; è inoltre pubblicato sul sito d'Ateneo. Le stesse forme e modalità di pubblicità sono utilizzate per le successive modifiche e integrazioni.
2. Sono parte integrante del presente Regolamento l'Allegato 1.1 e l'Allegato 1.2.

ALLEGATO 1.1

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO MATEMATICA

CLASSE L-35

Scuola:

Dipartimento:

Regolamento proposto in vigore a partire dall'a.a. 2022-23.

PIANO DEGLI STUDI A.A. 2022-2023

LEGENDA

Tipologia di Attività Formativa (TAF):

A = Base

B = Caratterizzanti

C = Affini o integrativi

D = Attività a scelta

E = Prova finale e conoscenze linguistiche

F = Ulteriori attività formative

Percorso Comune								
I Anno								
Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	TAF	Ambito disciplinare	obbligatorio /a scelta
Algebra 1	MAT-02	unico	12	96	Lezione frontale	A+B	Formazione Matematica di Base + Formazione Teorica	Obbligatorio
Analisi Matematica 1	MAT-05	unico	13	104	Lezione frontale	A+B	Formazione Matematica di Base + Formazione Teorica	Obbligatorio
Fisica 1 con Laboratorio	FIS-01	unico	10	92	Lezione frontale + Laboratorio	A+C	Formazione Fisica	Obbligatorio
Geometria 1	MAT-03	unico	12	96	Lezione frontale	A+B	Formazione Matematica di Base + Formazione	Obbligatorio

							Teorica	
Laboratorio di Programmazione	INF-01	unico	8	72	Lezione frontale + Laboratorio	A+C	Formazione Informatica	Obbligatorio
Laboratorio di Lingua Straniera		unico	5		Laboratorio	E		Obbligatorio

II Anno

Percorso Comune

Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	TAF	Ambito disciplinare	obbligatorio /a scelta
Algebra 2	MAT-02	unico	6	48	Lezione frontale	B	Formazione Teorica	Obbligatorio
Analisi Matematica 2	MAT-05	unico	12	96	Lezione frontale	B	Formazione Teorica	Obbligatorio
Fisica 2 con Laboratorio	FIS-01	unico	9	84	Lezione frontale + Laboratorio	C	Formazione Fisica	Obbligatorio
Geometria 2	MAT-03	unico	9	72	Lezione frontale	B	Formazione Teorica	Obbligatorio
Laboratorio di Programmazione e Calcolo	MAT-08	unico	9	84	Lezione frontale + Laboratorio	A+B	Formazione Matematica di Base + Modellistico -Applicativo	Obbligatorio
Fisica Matematica	MAT-07	unico	12	96	Lezione frontale	A+B	Formazione Matematica di Base + Modellistico -Applicativo	Obbligatorio

III Anno

Curriculum A

Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	TAF	Ambito disciplinare	obbligatorio /a scelta
Logica e Fondamenti di Matematica	MAT-01	unico	6	48	Lezione frontale	B	Formazione Teorica	Obbligatorio
Probabilità e Statistica	MAT-06	unico	9	72	Lezione frontale	A+B	Formazione Matematica di Base + Modellistico -Applicativa	Obbligatorio
Geometria 3	MAT-03	unico	6	48	Lezione frontale	B	Formazione Teorica	Obbligatorio
Analisi 3	MAT-05	unico	6	48	Lezione frontale	B	Formazione Teorica	Obbligatorio
Sistemi Dinamici	MAT-07	unico	6	48	Lezione frontale	B	Formazione Modellistico -Applicativa	Obbligatorio
Corso da scegliersi esclusivamente nella tabella 1.1/1 con eventuali vincoli riportati	FIS-01, FIS-08, INF-01, SECS-S06	unico	6	48	Lezione frontale	C		A scelta
Corsi a scelta		unico	12			D		A scelta

libera purché coerenti con il percorso formativo (art. 10 comma 5a DM 270/04)*								
Attività previste dall' art. 10 comma 5d DM 270/04**			6			F		
Seminario pre-laurea			2			F		
Prova Finale			4			E		

Curriculum B

Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	TAF	Ambito disciplinare	obbligatorio /a scelta
Metodi Matematici per l'Ingegneria	MAT-05	unico	6	48	Lezione frontale	B		Obbligatorio
Probabilità e Statistica	MAT-06	unico	9	72	Lezione frontale	A +B	Formazione Matematica di Base + Modellistico -Applicativa	Obbligatorio
Geometria 3	MAT-03	unico	6	48	Lezione frontale	B	Formazione Teorica	Obbligatorio
Analisi 3	MAT-05	unico	6	48	Lezione frontale	B	Formazione Teorica	Obbligatorio
Sistemi Dinamici	MAT-07	unico	6	48	Lezione frontale	B	Formazione Modellistico -Applicativa	Obbligatorio
Corso da scegliersi esclusivamente nella tabella 1.1/2 con eventuali vincoli riportati	FIS-01, FIS-08, INF-01, SECS-S06	unico	6		Lezione frontale	C		A scelta
Corsi a scelta libera purché coerenti con il percorso formativo (art. 10 comma 5a DM 270/04)*		unico	12			D		A scelta
Attività previste dall' art. 10 comma 5d DM 270/04**			6			F		
Seminario pre-laurea			2			F		
Prova Finale			4			E		

*Gli studenti possono scegliere insegnamenti per 12 CFU

- tra quelli attivati all'interno delle tabelle 1.1/1 e 1.1/2 nonché tra gli insegnamenti attivati presso il Corso di Studi triennale e magistrale in matematica del Dipartimento di Matematica e Applicazioni
- tra gli insegnamenti attivi presso altri corsi di laurea dell'ateneo purché coerenti con il percorso formativo

**Gli studenti devono svolgere attività formative per un totale di 6 CFU in relazione a ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e telematiche, relazionali, o utili per l'inserimento nel mondo del lavoro. Oppure, svolgere attività volte ad agevolare le scelte professionali

mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo a cui il titolo di studio può dare accesso; in particolare attraverso lo svolgimento di tirocini formativi e di orientamento.

Tabella 1.1/1: 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
Elementi di Didattica della Matematica	Modulo Unico	6	MAT04
Complementi di Analisi Matematica	Modulo Unico	6	MAT05
Misura e Integrazione secondo Lebesgue	Modulo Unico	6	MAT05
Probabilità e Statistica 2	Modulo Unico	6	MAT06
Complementi di Fisica Matematica	Modulo Unico	6	MAT07
Metodi Numerici per l'Analisi di Dati	Modulo Unico	6	MAT08

Allegato 1.1/2: Insegnamenti affini/integrativi

INSEGNAMENTO	Moduli	CFU	s.s.d.	note
Elementi di Fisica Moderna	Unico	6	FIS01	
Elementi di Termodinamica	Unico	6	FIS01 – FIS08	(*)
Elementi di Economia Matematica	Unico	6	SECS S/06	
Laboratorio di Programmazione per la Data Science	Unico	6	INF01	

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

Elenco delle propedeuticità in ingresso

Algebra 1 propedeutico per *Algebra 2*, e *Logica e Fondamenti di Matematica*.

Algebra 2 propedeutico per *Teoria di Galois*.

Analisi Matematica 1 propedeutico per *Analisi Matematica 2*, *Laboratorio di Programmazione e Calcolo*, e *Fisica Matematica*.

Analisi Matematica 2 propedeutico per *Analisi Matematica 3*, *Complementi di Analisi Matematica*, *Metodi Matematici per l'Ingegneria*, *Misura e Integrazione secondo Lebesgue*, *Sistemi Dinamici*, *Probabilità e Statistica* e *Probabilità e Statistica 2*.

Fisica Matematica propedeutico per *Complementi di Fisica Matematica*, e *Sistemi Dinamici*.

Geometria 1 propedeutico per *Geometria 2*, *Complementi di Geometria*, *Laboratorio di Programmazione e Calcolo*, *Logica e Fondamenti di Matematica*, *Matematiche Complementari*.

Geometria 2 propedeutico per *Geometria 3*.

Laboratorio di Programmazione propedeutico per *Laboratorio di Programmazione e Calcolo*, e *Laboratorio di Programmazione per la Data Science*.

Fisica 1 con Laboratorio propedeutico per *Elementi di Termodinamica*, e *Fisica 2 con Laboratorio*.

Fisica 2 con Laboratorio propedeutico per *Elementi di Fisica Moderna*.

Probabilità e Statistica propedeutico per *Probabilità e Statistica 2*.



ALLEGATO 2

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO IN MATEMATICA

CLASSE L-35

Scuola: Politecnica e delle Scienze di base

Dipartimento: Matematica e Applicazioni "R. Caccioppoli"

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2022-2023

Insegnamento: Logica e Fondamenti di Matematica	
SSD: MAT/01	CFU: 6
Anno di corso: 3°	Tipologia di Attività Formativa: B
Contenuti: 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. Concetti e risultati fondamentali della logica classica delle proposizioni e dei predicati: linguaggio formale, sintassi/semantica, dimostrazioni, modelli.	
Obiettivi formativi: L'insegnamento si propone di fornire allo studente metodi e tecniche fondamentali della Logica Matematica, con particolare riferimento alle nozioni di base, tra cui: linguaggi formali e semantica, teorie del primo ordine. Ulteriore obiettivo è quello di fornire 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.	
Propedeuticità in ingresso: Algebra 1, Geometria 1.	
Propedeuticità in uscita: nessuna.	
Modalità di svolgimento della prova di esame: prova orale.	

Insegnamento: Algebra 1	
SSD: MAT/02	CFU: 12
Anno di corso: 1°	Tipologia di Attività Formativa: 11 CFU A+1 CFU B
<p>Contenuti: 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>	
<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>Propedeuticità in ingresso: nessuna.</p>	
<p>Propedeuticità in uscita: Algebra 2, Logica e Fondamenti di Matematica.</p>	
<p>Modalità di svolgimento della prova di esame: prova orale.</p>	

Insegnamento: Algebra 2	
SSD: MAT/02	CFU: 6
Anno di corso: 2°	Tipologia di Attività Formativa: B
<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>	
<p>Obiettivi formativi: l'insegnamento 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>Propedeuticità in ingresso: Algebra 1.</p>	
<p>Propedeuticità in uscita: Teoria di Galois.</p>	
<p>Modalità di svolgimento della prova di esame: prova orale.</p>	

Insegnamento: Teoria di Galois	
SSD: MAT/02	CFU: 6
Anno di corso: 3°	Tipologia di Attività Formativa: D
<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>	
<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>Propedeuticità in ingresso: Algebra 2</p>	
<p>Propedeuticità in uscita: nessuna.</p>	
<p>Modalità di svolgimento della prova di esame: prova orale.</p>	

Insegnamento: Geometria 1	
SSD: MAT/03	CFU: 12
Anno di corso: 1°	Tipologia di Attività Formativa: 11 CFU A+1 CFU B
<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>	
<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>Propedeuticità in ingresso: nessuna</p>	
<p>Propedeuticità in uscita: Geometria 2, Matematiche Complementari, Laboratorio di Programmazione e Calcolo, Logica e Fondamenti di Matematica.</p>	
<p>Modalità di svolgimento della prova di esame: prova scritta (con esercizi e problemi numerici eventualmente a risposta multipla) e prova orale.</p>	

Insegnamento: Geometria 2	
SSD: MAT/03	CFU: 9
Anno di corso: 2°	Tipologia di Attività Formativa: B
<p>Contenuti: <u>Spazi affini euclidei</u>: richiami su matrici ortogonali e applicazioni ortogonali (isometrie vettoriali). Definizione di spazi e sottospazi affini euclidei. Richiami sulla funzione distanza. Riferimenti cartesiani ortonormali e geometria analitica. Sottospazi. Condizioni di ortogonalità tra sottospazi. Il gruppo dei movimenti di uno spazio affine euclideo di dimensione finita, simmetrie ortogonali di asse un iperpiano e Teorema di Cartan-Dieudonné. Movimenti diretti e inversi. Classificazione dei movimenti del piano affine euclideo. (Eventuali cenni su movimenti nello spazio euclideo). <u>Forme bilineari e quadratiche</u>: Definizione di forma bilineare, forme bilineari simmetriche e alternanti. Matrici associate a forme bilineari in basi diverse. Rango di una forma bilineare. Forme bilineari simmetriche: radicale, cono isotropo ed equazioni. Forme quadratiche. Ortogonalità rispetto ad una forma bilineare simmetrica. Definizione di basi ortogonali, teorema di Lagrange. Forme canoniche nel caso di campo algebricamente chiuso. Forme canoniche di forme quadratiche: caso reale con il teorema di Sylvester. Riferimento canonico e segnatura. Riferimenti regolari e teorema di Jacobi. Forme quadratiche definite, semidefinite e indefinite, caratterizzazione con la segnatura. Teorema di Sylvester per le forme definite (sequenza principale). Ricerca della segnatura attraverso gli autovalori. <u>Teoria delle quadriche</u>: Ampliamento proiettivo di E^3: punti propri ed impropri, coordinate omogenee, equazioni parametriche e ordinarie delle rette in coordinate omogenee, equazioni omogenee dei piani, piano improprio e rette improprie. Definizione di equazione affine e omogenea di una quadrica. Rango di una quadrica. Coniche riducibili. Quadriche di rango 3: coni e cilindri. Quadriche non degeneri. Polarità definita da una quadrica non degenera. Studio delle proprietà metriche di una quadrica reale. Centro, piani principali, assi e vertici di una quadrica non degenera reale. Quadriche di rotazione. Forma canonica di una quadrica non degenera. <u>Elementi di topologia generale</u>: definizione di spazio topologico e primi esempi. Insiemi aperti e chiusi, chiusura e interno di un insieme, intorni e sistemi fondamentali di intorni. Punti di accumulazione e derivato di un insieme. Basi per una topologia. Topologia naturale di R^n. Spazi metrici. Esempi nella topologia naturale di R^n e nelle topologie banali. Trasformazioni tra spazi topologici. Funzioni continue, funzioni aperte e omomorfismi. Sottospazi topologici, spazio prodotto e quoziente. Assiomi di numerabilità e di separazione. Connessione e compattezza. Connessione e compattezza in R^n.</p>	
<p>Obiettivi formativi:</p> <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. 	
<p>Propedeuticità in ingresso: Geometria 1.</p>	
<p>Propedeuticità in uscita: Complementi di Geometria, Geometria 3.</p>	
<p>Modalità di svolgimento della prova di esame: prova scritta (esercizi e problemi numerici eventualmente a risposta multipla) e prova orale.</p>	

Insegnamento: Geometria 3	
SSD: MAT/03	CFU: 6
Anno di corso: 3°	Tipologia di Attività Formativa: B
<p>Contenuti: richiami di topologia generale: definizione di spazio topologico, esempi notevoli, sottospazi di uno spazio topologico, Immersioni, spazi Prodotto e Quoziente. Assiomi di separazione e di numerabilità. Richiami sugli spazi metrici e completamento di uno spazio metrico. Spazi topologici connessi e spazi topologici compatti.</p> <p>Gruppi topologici. Esaustioni in compatti. Identificazioni e topologia quoziente. Quozienti per gruppi di omomorfismi.</p> <p>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>	
<p>Obiettivi formativi:</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>Propedeuticità in ingresso: Geometria 2.</p>	
<p>Propedeuticità in uscita: nessuna.</p>	
<p>Modalità di svolgimento della prova di esame: prova orale.</p>	

Insegnamento: Complementi di Geometria	
SSD: MAT/03	CFU: 6
Anno di corso: 3°	Tipologia di Attività Formativa: D
<p>Contenuti: Curve algebriche piane, affini e proiettive. Singolarità di una curva algebrica piana, intersezione di curve e Teoremi di Bezout, curve razionali, flessi e formule di Plücker, teoremi di classificazione di cubiche.</p> <p>Curve differenziabili e regolari. Lunghezza di una curva, curve differenziabili nel piano euclideo, curvatura di una curva regolare, evolute, evolventi e cerchio osculatore ad una curva piana, curve sghembe, curvatura e torsione di una curva regolare, equazioni di Frenet-Serret, piani osculatore, normale e rettificante. Rappresentazione canonica di una curva, il teorema fondamentale per le curve nello spazio. Superfici regolari nello spazio 3-dimensionale, piano tangente, prima e seconda forma fondamentale. Superfici di rotazione e superfici rigate, orientabilità di una superficie, superfici non orientabili, teorema Egregium di Gauss.</p>	
<p>Obiettivi formativi:</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>Propedeuticità in ingresso: Geometria 2.</p>	
<p>Propedeuticità in uscita: nessuna.</p>	
<p>Modalità di svolgimento della prova di esame: prova orale.</p>	

Insegnamento: Matematiche Complementari	
SSD: MAT/04	CFU: 6
Anno di corso: 3°	Tipologia di Attività Formativa: D
<p>Contenuti: elementi di geometria proiettiva. Nozione di bi-rapporto. 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.</p>	
<p>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.</p>	
<p>Propedeuticità in ingresso: Geometria 1.</p>	
<p>Propedeuticità in uscita: nessuna.</p>	
<p>Modalità di svolgimento della prova di esame: prova orale.</p>	

Insegnamento: Elementi di Didattica della Matematica	
SSD: MAT/04	CFU: 6
Anno di corso: 3°	Tipologia di Attività Formativa: D
<p>Contenuti: introduzione alla Didattica della Matematica. Il sistema didattico. Il senso dell'educazione matematica. Modelli classici dell'apprendimento della matematica: dal comportamentismo al socio-costruttivismo; studi specifici sullo sviluppo del pensiero matematico. Teorie e ricerche in didattica della matematica utili per la progettazione e lo sviluppo di attività di insegnamento: teoria delle situazioni didattiche, il contratto didattico, teoria della mediazione semiotica, il laboratorio e la discussione matematica. Il ruolo e la gestione dell'errore. Le misconcezioni in matematica. Il problem solving ed i problemi in matematica. I problemi-storia e modello C&D. Il ruolo dell'Affect nei processi di insegnamento/apprendimento della matematica: le convinzioni e gli atteggiamenti. Il ruolo del linguaggio in matematica: linguaggio matematico e linguaggio quotidiano, uso delle rappresentazioni semiotiche, sviluppo di competenze linguistiche. La competenza matematica: argomentare e dimostrare in matematica. Progettazione e sviluppo di metodologie di insegnamento, costruzione di attività sulla base delle Indicazioni nazionali.</p>	
<p>Obiettivi formativi: il corso ha lo scopo di introdurre alle problematiche riguardanti il processo di insegnamento/apprendimento della matematica, attraverso la rielaborazione delle proprie conoscenze di matematica di base e l'interpretazione delle produzioni verbali di studenti, di diverso livello scolastico, relativi a diverse situazioni problematiche. Intende stimolare l'analisi critica delle principali teorie e metodologie sviluppate in educazione matematica, anche in riferimento allo specifico ruolo dell'insegnante. Si vuole rendere gli studenti: autonomi nella riflessione sulla costruzione di attività coerenti con gli obiettivi fissati dalle Indicazioni nazionali per il Licei e dalle Linee Guida per gli Istituti tecnici e professionali; abili nell'espone in modo chiaro e rigoroso le conoscenze acquisite e nell'argomentare idee e soluzioni riguardanti sia problemi matematici che la gestione di situazioni didattiche; capaci di individuare in modo autonomo quali conoscenze approfondire per l'analisi delle pratiche didattiche per l'apprendimento della matematica e, più in generale, per la gestione di un problema sia nel contesto matematico che in altri contesti.</p>	
Propedeuticità in ingresso: nessuna.	
Propedeuticità in uscita: nessuna.	
Modalità di svolgimento della prova di esame: prova orale.	

Insegnamento: Analisi Matematica 1	
SSD: MAT/05	CFU: 13
Anno di corso: 1°	Tipologia di Attività Formativa: 12 A + 1 B
<p>Contenuti: 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>	
<p>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>	
<p>Propedeuticità in ingresso: nessuna.</p>	
<p>Propedeuticità in uscita: Analisi Matematica 2.</p>	
<p>Modalità di svolgimento della prova di esame: prova scritta e prova orale.</p>	

Insegnamento: Analisi Matematica 2	
SSD: MAT/05	CFU: 12
Anno di corso: 2°	Tipologia di Attività Formativa: B
<p>Contenuti: successioni e serie di funzioni, serie di potenze, serie di Taylor, funzioni analitiche. Topologia degli spazi 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>	
<p>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>	
<p>Propedeuticità in ingresso: Analisi Matematica 1.</p>	
<p>Propedeuticità in uscita: Analisi Matematica 3, Complementi di Analisi Matematica, Metodi Matematici per l'Ingegneria, Misura e Integrazione secondo Lebesgue, Probabilità e Statistica, Probabilità e Statistica 2, Sistemi Dinamici.</p>	
<p>Modalità di svolgimento della prova di esame: prova scritta e prova orale.</p>	

Insegnamento: Analisi 3	
SSD: MAT/05	CFU: 6
Anno di corso: 2°	Tipologia di Attività Formativa: B
Contenuti: 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.	
Obiettivi formativi: Introduzione alle serie di Fourier, alle trasformate di Fourier, all'analisi funzionale e alla misura secondo Lebesgue.	
Propedeuticità in ingresso: Analisi Matematica 2.	
Propedeuticità in uscita: nessuna.	
Modalità di svolgimento della prova di esame: prova scritta e prova orale.	

Insegnamento: Complementi di Analisi Matematica	
SSD: MAT/05	CFU: 6
Anno di corso: 3°	Tipologia di Attività Formativa: D
<p>Contenuti: richiami sulle serie di Fourier. Problemi ben posti per l'equazione del calore. Problema di Cauchy-Dirichlet per l'equazione del calore unidimensionale; metodo della separazione delle variabili. Unicità. Problemi ben posti per l'equazione delle onde. Problema di Cauchy-Dirichlet per l'equazione delle onde unidimensionale; metodo della separazione delle variabili. Formula di D'Alembert; unicità e dipendenza continua dai dati per le soluzioni di problemi di Cauchy per l'equazione delle onde unidimensionale. Problemi ben posti per l'equazione di Poisson. Problema di Dirichlet per l'equazione di Laplace nel cerchio. Principio di massimo. Unicità e dipendenza continua dai dati della soluzione per il problema di Dirichlet per l'equazione di Poisson. Funzioni armoniche. Identità di Green; soluzione fondamentale dell'operatore di Laplace. Formule di rappresentazione. Funzione di Green nella sfera. Formula di Poisson. Classificazione delle equazioni alle derivate parziali lineari del secondo ordine in due variabili.</p>	
<p>Obiettivi formativi: il corso intende fornire un'introduzione alla teoria delle equazioni alle derivate parziali della fisica matematica. Si apprendono metodi per lo studio di problemi ben posti relativi a tali equazioni.</p>	
<p>Propedeuticità in ingresso: Analisi Matematica 2.</p>	
<p>Propedeuticità in uscita: nessuna.</p>	
<p>Modalità di svolgimento della prova di esame: prova orale.</p>	

Insegnamento: Misura e Integrazione secondo Lebesgue	
SSD: MAT/05	CFU: 6
Anno di corso: 3°	Tipologia di Attività Formativa: D
<p>Contenuti: Spazi mensurali. Insiemi misurabili. La misura di Peano Jordan e la misura di Lebesgue nello spazio euclideo. Funzioni misurabili. Convergenza di funzioni misurabili. Integrale di una funzione misurabile. L'integrale di Lebesgue e sue proprietà. Il teorema di Radon-Nykodym. Il passaggio al limite sotto il segno di integrale. Spazi mensurali prodotto. Lo spazio delle funzioni a potenza p-ma sommabile. L'integrale indefinito di Lebesgue. Funzioni assolutamente continue. La funzione di Cantor.</p>	
<p>Obiettivi formativi: il corso intende fornire un'introduzione alla teoria delle equazioni alle derivate parziali della fisica matematica. Si apprendono metodi per lo studio di problemi ben posti relativi a tali equazioni.</p>	
<p>Propedeuticità in ingresso: Analisi Matematica 2.</p>	
<p>Propedeuticità in uscita: nessuna.</p>	
<p>Modalità di svolgimento della prova di esame: prova orale.</p>	

Insegnamento: Metodi Matematici per l'Ingegneria	
SSD: MAT/05	CFU: 6
Anno di corso: 3°	Tipologia di Attività Formativa: B
<p>Contenuti: 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>	
<p>Obiettivi formativi: Il corso intende fornire un'introduzione alla teoria delle equazioni alle derivate parziali della fisica matematica. Si apprendono metodi per lo studio di problemi ben posti relativi a tali equazioni.</p>	
<p>Propedeuticità in ingresso: Analisi Matematica 2.</p>	
<p>Propedeuticità in uscita: nessuna.</p>	
<p>Modalità di svolgimento della prova di esame: prova orale.</p>	

Insegnamento: Probabilità e Statistica	
SSD: MAT/06	CFU: 9
Anno di corso: 3°	Tipologia di Attività Formativa: 3A + 6 B
<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>	
<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>Propedeuticità in ingresso: Analisi Matematica 2.</p>	
<p>Propedeuticità in uscita: Probabilità e Statistica 2.</p>	
<p>Modalità di svolgimento della prova di esame: prova orale.</p>	

Insegnamento: Probabilità e Statistica 2	
SSD: MAT/06	CFU: 6
Anno di corso: 3°	Tipologia di Attività Formativa: D
<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>	
<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>Propedeuticità in ingresso: Analisi Matematica 2, Probabilità e Statistica.</p>	
<p>Propedeuticità in uscita: nessuna.</p>	
<p>Modalità di svolgimento della prova di esame: prova orale.</p>	

Insegnamento: Sistemi Dinamici	
SSD: MAT/07	CFU: 6
Anno di corso: 3°	Tipologia di Attività Formativa: B
<p>Contenuti: 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>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>Propedeuticità in ingresso: Analisi Matematica 2, Fisica Matematica.</p>	
<p>Propedeuticità in uscita: nessuna.</p>	
<p>Modalità di svolgimento della prova di esame: prova scritta e prova orale.</p>	

Insegnamento: Complementi di Fisica Matematica	
SSD: MAT/07	CFU: 6
Anno di corso: 3°	Tipologia di Attività Formativa: D
Contenuti: 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.	
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.	
Propedeuticità in ingresso: Fisica Matematica.	
Propedeuticità in uscita: nessuna.	
Modalità di svolgimento della prova di esame: prova orale.	

Insegnamento: Metodi Numerici per l'Analisi dei dati	
SSD: MAT/08	CFU: 6
Anno di corso: 3°	Tipologia di Attività Formativa: D
<p>Contenuti: introduzione all'analisi di segnali monodimensionali e bidimensionali. Il campionamento in tempo e in frequenza di una funzione. La trasformata di Fourier continua e quella discreta (DFT). Applicazioni della DFT: il prodotto di convoluzione; il prodotto matrice vettore con matrici Circolanti e di Toeplitz; il problema della migliore approssimazione trigonometrica. La trasformata veloce di Fourier (FFT) e principali algoritmi: la classe FFT radix-2 e quella radix-r. Stabilità numerica della FFT. La trasformata continua e quella discreta di Wavelet (DWT). Applicazioni della DWT alla compressione di immagini digitali e la Wavelet packet. Fondamenti di algebra lineare numerica per problemi orientati all'analisi dei dati. Algoritmi numerici per il calcolo dei Valori Singolari (SVD), la fattorizzazione QR con trasformazioni ortogonali e iterative, principali teoremi di localizzazione degli autovalori. Applicazioni della SVD all'analisi di informazioni dominanti in dataset e l'analisi alle componenti principali (PCA). Fattorizzazione non negativa di matrici con applicazioni al Text Mining.</p> <p>Attività di laboratorio: sviluppo di progetti software basati sulle metodologie numeriche orientati all'analisi dati. Applicazioni trattate: Image Processing; Data Mining; Data Analytics.</p>	
<p>Obiettivi formativi: l'insegnamento intende integrare ed approfondire le conoscenze, acquisite in un corso di primo livello di Analisi Numerica relativamente ai temi dell'algebra lineare numerica, dell'approssimazione e dell'analisi dei segnali (Trasformate Discrete di Fourier e Wavelet) orientandole a metodologie di analisi dei dati. Tale approfondimento, è sostanzialmente incentrato sulla risoluzione di problemi ispirati da problematiche applicative, affrontate dal punto di vista dei fondamenti matematici e numerici alla base di algoritmi e strumenti della Scienza dei Dati (Data Science). In tale ottica, l'attività di laboratorio e l'analisi di specifici casi di studio è parte integrante e centrale del corso.</p>	
<p>Propedeuticità in ingresso: nessuna.</p>	
<p>Propedeuticità in uscita: nessuna.</p>	
<p>Modalità di svolgimento della prova di esame: sviluppo di un progetto inerente i temi introdotti nel corso.</p>	

Insegnamento: Laboratorio di Programmazione e Calcolo	
SSD: MAT/08	CFU: 9
Anno di corso: 2°	Tipologia di Attività Formativa: 3 A + 6 B
<p>Contenuti: 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>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>Propedeuticità in ingresso: Analisi Matematica 1, Geometria 1, Laboratorio di Programmazione.</p>	
<p>Propedeuticità in uscita: nessuna.</p>	
<p>Modalità di svolgimento della prova di esame: prova di laboratorio (sugli aspetti teorici dei metodi numerici e sulla progettazione, implementazione, testing e valutazione degli stessi) e prova orale.</p>	

Insegnamento: Laboratorio di Programmazione	
SSD: INF/01	CFU: 8
Anno di corso: 1°	Tipologia di Attività Formativa: 6 A + 2 C
<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>	
<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>Propedeuticità in ingresso: nessuna.</p>	
<p>Propedeuticità in uscita: Laboratorio di Programmazione e Calcolo.</p>	
<p>Modalità di svolgimento della prova di esame: attività di laboratorio, prova scritta e/o orale.</p>	

Insegnamento: Laboratorio di Programmazione per la Data Science	
SSD: INF/01	CFU: 6
Anno di corso: 3°	Tipologia di Attività Formativa: D
<p>Contenuti: strutture dati dinamiche e algoritmi per la loro gestione. Algoritmi ricorsivi. Record e file. Linguaggi e strumenti per la data science: Il linguaggio Python. Strutture di controllo, tipi di dati strutturati, lettura e scrittura da file, sviluppo di moduli, interazione con altri linguaggi di programmazione. Le principali estensioni per il trattamento, l'analisi e la visualizzazione dei dati (NumPy, Pandas, Scipy, Matplotlib). Metodologie generali per il trattamento efficiente di grandi quantità di dati: programmazione multithreading, introduzione al calcolo ad alte prestazioni.</p>	
<p>Obiettivi formativi: il corso intende approfondire gli strumenti software e le metodologie per lo sviluppo e implementazione di algoritmi in campo scientifico, con particolare riguardo ai contesti caratterizzati dalla manipolazione, analisi e visualizzazione di dati numerici e testuali. Parte integrante del corso è l'attività di laboratorio.</p>	
<p>Propedeuticità in ingresso: Laboratorio di Programmazione.</p>	
<p>Propedeuticità in uscita: nessuna.</p>	
<p>Modalità di svolgimento della prova di esame: prova orale con discussione degli elaborati sviluppati durante il corso.</p>	

Insegnamento: Fisica 1 con Laboratorio	
SSD: FIS/01	CFU: 10
Anno di corso: 1°	Tipologia di Attività Formativa: 7 A + 3 C
<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. 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>	
<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>Propedeuticità in ingresso: nessuna.</p>	
<p>Propedeuticità in uscita: Fisica 2 con Laboratorio.</p>	
<p>Modalità di svolgimento della prova di esame: prova scritta e colloquio orale.</p>	

Insegnamento: Fisica 2 con Laboratorio	
SSD: FIS/01	CFU: 9
Anno di corso: 1°	Tipologia di Attività Formativa: 7 A + 2 C
<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>	
<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>Propedeuticità in ingresso: Fisica 1 con Laboratorio.</p>	
<p>Propedeuticità in uscita: nessuna.</p>	
<p>Modalità di svolgimento della prova di esame: prova scritta e colloquio orale.</p>	

Insegnamento: Elementi di Fisica Moderna	
SSD: FIS/01, FIS/08	CFU: 6
Anno di corso: 3°	Tipologia di Attività Formativa: D
<p>Contenuti: 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.</p> <p>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 Boh. 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.</p>	
<p>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.</p>	
<p>Propedeuticità in ingresso: Fisica 1 con Laboratorio.</p>	
<p>Propedeuticità in uscita: nessuna.</p>	
<p>Modalità di svolgimento della prova di esame: prova orale.</p>	

Insegnamento: Elementi di Termodinamica	
SSD: FIS/01, FIS/01	CFU: 6
Anno di corso: 3°	Tipologia di Attività Formativa: D
<p>Contenuti: Elementi di termologia e calorimetria: richiami sui concetti di base dei fenomeni termici. Temperatura e calore. Descrizione macroscopica dei sistemi: stati termodinamici, variabili di stato, funzioni di stato. Trasformazioni dei sistemi termodinamici. Coefficiente di dilatazione termica. Coefficiente di compressibilità. Equazioni di stato. Il gas ideale. Capacità termica e calore specifico. Trasmissione del calore. Equazione di diffusione di Fourier.</p> <p>Trasformazioni di lavoro e calore: il lavoro termodinamico. Equivalenza fra lavoro e calore. Energia interna e primo principio della termodinamica. Trasformazioni adiabatiche. Trasformazioni di calore in lavoro. I cicli termodinamici. Il secondo principio della termodinamica e sua formulazione in termini di irreversibilità dei processi o di limite delle prestazioni delle macchine termiche. Il teorema di Carnot. La scala termodinamica di temperatura. La funzione di stato entropia. Processi Irreversibili e aumento dell'entropia. Il terzo principio della termodinamica.</p> <p>Applicazioni della termodinamica: Entropia di sistemi semplici. Variazioni di entropia in trasformazioni reversibili e irreversibili. I potenziali termodinamici. I sistemi gassosi reali. Le transizioni di fase. L'equazione di Clapeyron. Introduzione alla formulazione assiomatica della termodinamica. Cenni sulle equazioni della termodinamica del continuo.</p> <p>Elementi di termodinamica statistica: Reversibilità microscopica e irreversibilità macroscopica. Teoria cinetica del gas ideale di Maxwell. Distribuzione di Boltzmann e sue applicazioni. Interpretazione statistica degli scambi energetici di calore e lavoro. Interpretazione statistica del secondo principio della termodinamica.</p>	
<p>Obiettivi formativi: il corso fornisce gli elementi che completano e ampliano le conoscenze di termodinamica, introdotte nell'insegnamento di Fisica 1 con laboratorio, fino alla connessione con l'interpretazione microscopica delle sue leggi. L'esposizione segue la tipica impostazione fenomenologica degli insegnamenti di fisica, senza trascurare gli aspetti matematici più avanzati come l'impostazione delle equazioni generali, l'introduzione della formulazione assiomatica della termodinamica o i cenni sulla termodinamica dl continuo.</p>	
<p>Propedeuticità in ingresso: Fisica 1 con Laboratorio.</p>	
<p>Propedeuticità in uscita: nessuna.</p>	
<p>Modalità di svolgimento della prova di esame: prova orale.</p>	

Insegnamento: Elementi di Economia Matematica	
SSD: SECS S06	CFU: 6
Anno di corso: 3°	Tipologia di Attività Formativa: D
<p>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.</p>	
<p>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.</p>	
<p>Propedeuticità in ingresso: nessuna.</p>	
<p>Propedeuticità in uscita: nessuna.</p>	
<p>Modalità di svolgimento della prova di esame: prova orale.</p>	