



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN
MATEMATICA
(classe LM-40)**

Emanato con D.R. n. 1340 del 09/07/2026

DIPARTIMENTO DI MATEMATICA
REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN MATEMATICA CLASSE
LM-40 MATEMATICA

ARTICOLO 1
OGGETTO

1. Ai sensi dell'art. 16 del Regolamento didattico di Ateneo, il presente Regolamento disciplina gli aspetti organizzativi del corso di Laurea Magistrale in Matematica (classe LM-40 Matematica), in conformità all'Ordinamento didattico dello stesso.
2. Il corso di Laurea ha come Dipartimento di riferimento il Dipartimento di Matematica.
3. L'organo di gestione del Corso di Studio è il Consiglio Didattico di Matematica.

ARTICOLO 2
OBIETTIVI FORMATIVI SPECIFICI, RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI, PROFILO
PROFESSIONALE E SBocchi OCCUPAZIONALI PREVISTI PER IL LAUREATO

1. Gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio e i risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i descrittori europei del titolo di studio, sono contenuti nell'Ordinamento didattico (RAD) del corso stesso, allegato al Regolamento didattico di Ateneo – Parte Seconda. Nell'Ordinamento sono altresì indicati il profilo professionale e gli sbocchi occupazionali previsti per il laureato.
2. I risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i descrittori europei del titolo di studio, articolati per blocchi tematici e/o aree di apprendimento sono inseriti nella SUA-CdS e pubblicati sul sito web del CdS: <https://corsi.unisa.it/matematica-magistrale>.

ARTICOLO 3
REQUISITI DI AMMISSIONE E MODALITÀ DI VERIFICA

1. L'iscrizione al corso di Laurea Magistrale richiede il possesso della Laurea o del Diploma universitario di durata triennale o di altro titolo conseguito all'estero, riconosciuto idoneo ai sensi della normativa vigente.
2. Per poter accedere alla Laurea Magistrale in Matematica è altresì richiesto il possesso di specifici requisiti curriculari e di una adeguata personale preparazione dello studente, di seguito indicati:

a) requisiti curriculari:

- Laurea della seguente classe: L-35 (o classe 32 ex D.M. 509/99).
- nel caso di laurea in classi diverse, è necessario aver conseguito almeno n. 104 CFU complessivi così ripartiti:
 - n. 42 CFU di base nei SSD MAT/01÷09 dell'ambito Formazione Matematica di base;

n. 62 CFU caratterizzanti nei SSD MAT/01÷09 dell'ambito Formazione teorica o Formazione modellistico-applicativa.

Nel caso di mancanza di requisiti curriculari minimi in termini di SSD/CFU, il Consiglio Didattico può indicare le attività formative necessarie per la loro acquisizione. In ogni caso, eventuali integrazioni curriculari in termini di CFU devono essere acquisite dallo studente prima della verifica della preparazione individuale; non è in ogni caso consentita l'iscrizione con debiti formativi.

b) Adeguata della personale preparazione: Per essere ammessi al corso di laurea magistrale è richiesto il possesso di un'adeguata preparazione personale dello studente. L'adeguatezza della preparazione ai fini dell'ammissione viene accertata mediante esame della carriera universitaria del laureato ed eventuale verifica in presenza, che può consistere in un colloquio individuale e/o in una prova scritta. Le materie oggetto della prova finalizzata alla verifica dell'adeguatezza della personale preparazione sono elencate sul sito web del Corso di Studio.

Sono esonerati dalla prova di verifica dell'adeguatezza della preparazione iniziale i laureati della classe L-35 che abbiano conseguito il titolo con una votazione non inferiore a 85/110. Le modalità e i tempi di verifica dei requisiti di ammissione e di valutazione dell'adeguata preparazione ai fini dell'ammissione sono definite annualmente nel Manifesto degli Studi e rese note sul sito web del Corso di Studio.

ARTICOLO 4 STRUTTURA DEL CORSO

1. La durata legale del corso di Laurea magistrale è di due anni. È altresì possibile l'iscrizione a tempo parziale, secondo le regole fissate dall'Ateneo.

2. Per il conseguimento del titolo lo studente deve acquisire 120 CFU, riconducibili alle seguenti Tipologie di Attività Formative (TAF):

- B) caratterizzanti,*
- C) affini o integrative,*
- D) a scelta dello studente, E) prova finale,*
- F) altre attività formative e per la conoscenza di almeno una lingua straniera oltre l'italiano.*

3. Il numero massimo degli esami o verifiche di profitto necessari per accedere alla prova finale e conseguire il titolo non può essere superiore a 12. Al fine del computo sono considerate le attività formative caratterizzanti; affini o integrative; a scelta dello studente; queste ultime sono conteggiate complessivamente come un solo esame.

ARTICOLO 5 PIANO DEGLI STUDI

1. Il Corso di Laurea Magistrale si articola in n. 2 curricula: ● *Matematica ad indirizzo GeneraleDidattico*; ● *Matematica ad indirizzo Applicativo*.

2. Il percorso formativo che lo studente deve seguire per il conseguimento del titolo di studio è definito nel piano degli studi.
3. Il piano degli studi, come riportato **nell'Allegato 1** al presente Regolamento, indica per ciascuna attività didattica la denominazione, i settori scientifico-disciplinari (SSD), il numero di crediti, l'eventuale articolazione in unità didattiche (moduli), la tipologia di attività didattica (lezione, laboratorio, esercitazioni, etc.), l'ambito disciplinare di riferimento, le modalità di verifica del profitto e se diverso dall'italiano la lingua di insegnamento.
4. Il piano degli studi viene presentato dallo studente con modalità telematiche, entro i termini stabiliti annualmente dal Manifesto degli studi dell'Ateneo e pubblicati sul sito web dell'Ateneo. I piani di studio conformi alle regole indicate nel presente Regolamento (**Allegato 1**), sono approvati d'ufficio, salvo per le attività formative scelte autonomamente dallo studente, per le quali la coerenza con gli obiettivi formativi del Corso di Studi è approvata dal Consiglio Didattico, anche tenendo conto degli specifici interessi culturali e di sviluppo di carriera dello studente.
5. Lo studente può, previa valutazione del Consiglio Didattico, conseguire il titolo secondo un piano di studi individuale comprendente anche attività formative diverse da quelle previste dal Regolamento didattico, purché in coerenza con l'Ordinamento didattico del corso di studio dell'anno accademico di immatricolazione.
6. Il Consiglio didattico approva i piani di studio nei tempi indicati nel Manifesto degli studi e comunque non oltre 30 giorni dal termine fissato per la presentazione.

ARTICOLO 6

INSEGNAMENTI E ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE

1. L'elenco degli insegnamenti e delle altre attività formative del corso di studio è contenuto nell'**Allegato 2** al presente Regolamento.
2. Nell'elenco sono indicati, per ciascun insegnamento e/o altre attività formative:
 - a) il settore scientifico-disciplinare (SSD), i CFU, l'eventuale articolazione in unità didattiche (moduli), la tipologia di attività didattica (lezione, laboratorio ecc.) ed eventuali propedeuticità;
 - b) gli obiettivi formativi declinati utilizzando la suddivisione dei risultati di apprendimento attesi e le competenze da acquisire secondo i descrittori di Dublino.

Ulteriori informazioni sugli insegnamenti e le altre attività formative del corso di studio quali i contenuti del corso, la descrizione delle modalità di accertamento, ecc. sono rese note annualmente sul sito web del Corso di Studio.

ATTIVITÀ A SCELTA LIBERA DELLO STUDENTE

1. In base all'Ordinamento Didattico del Corso di Studi, lo studente deve inserire nel proprio piano di studi attività a scelta per un totale di 18 CFU, individuandole liberamente tra:

- gli insegnamenti offerti dal Corso di Studi che non siano già stati inseriti nel piano di studio individuale;
- gli insegnamenti attivati presso altri corsi di studio magistrali ad accesso libero dell'Università degli Studi di Salerno, purché giudicati coerenti con gli obiettivi formativi del CdS;
- gli insegnamenti attivati dal quarto anno in poi di altri corsi di studio magistrali a ciclo unico ad accesso libero dell'Università degli Studi di Salerno, purché giudicati coerenti con gli obiettivi formativi del CdS.

Il Consiglio Didattico può riservarsi la facoltà di suggerire una rosa di insegnamenti di sicura coerenza con gli obiettivi formativi del corso.

LINGUA STRANIERA

1. Il Corso di Studio prevede l'acquisizione di un'adeguata conoscenza della lingua inglese attraverso un insegnamento (con esame) di Inglese Scientifico di 6 CFU.

2. Gli studenti in possesso di una certificazione di conoscenza della lingua inglese rilasciata da strutture interne o esterne riconosciute, possono chiederne il riconoscimento al Consiglio Didattico, secondo le modalità definite dal Consiglio Didattico del corso, al fine dell'attribuzione di crediti come regolamentato dall'art. 15.

TIROCINIO

1. Gli studenti devono svolgere, sotto la guida di un tutor universitario, attività di tirocinio presso qualificate strutture pubbliche e private con le quali siano state stipulate apposite convenzioni, oppure presso laboratori e centri di ricerca dell'Università degli Studi di Salerno.

L'attività si propone l'obiettivo di verificare e mettere in pratica, in contesti di lavoro, le competenze acquisite nel Corso degli Studi.

2. Al tirocinio sono attribuiti 6 CFU, per un numero complessivo di 150 ore di attività. I risultati di apprendimento sono verificati mediante relazione scritta e/o colloquio sull'attività svolta e valutati con giudizio di idoneità (superato/non superato).

3. Le modalità di svolgimento del tirocinio sono pubblicate sul sito web del corso di studio.

PROVA FINALE

Il corso di laurea prevede 24 CFU da dedicare alla preparazione della prova finale. La preparazione della prova finale non prevede ore di didattica assistita. I contenuti e le modalità di svolgimento di tale prova sono indicati nel successivo articolo 14.

ARTICOLO 7

TIPOLOGIA DELLE FORME DIDATTICHE

1. Le modalità di svolgimento delle attività didattiche del Corso di Studio sono di tipo convenzionale. Non sono previste particolari tipologie di attività formative per studenti non impegnati a tempo pieno.
2. La didattica è erogata nelle seguenti tipologie:
 - a. *Lezione frontale: lo studente assiste alla lezione tenuta dal docente e ne elabora autonomamente i contenuti;*
 - c. *Esercitazione in aula: lo studente assiste ad attività svolte in aula integrative delle lezioni cattedratiche approfondendo attivamente con il docente i contenuti didattici;*
 - d. *Attività di laboratorio: prevede da parte dello studente un'applicazione pratica dei contenuti di studio da svolgersi in Laboratorio, con attrezzature informatiche o fisiche e d eventuale utilizzo di strumenti di calcolo scientifico, sotto la guida del docente;*
 - e. *Attività seminariale: lo studente partecipa a incontri regolari su tematiche specifiche da approfondire autonomamente e da discutere con il docente;*
 - f. *Attività di tirocinio: lo studente sviluppa attività professionalizzanti sotto la guida di un tutor universitario in contesti lavorativi e produttivi esterni all'Ateneo, presso qualificate strutture pubbliche e private con le quali siano state stipulate apposite convenzioni, o interni all'Ateneo, presso laboratori universitari o centri di ricerca.*
3. Informazioni dettagliate sulle modalità di svolgimento di ciascun insegnamento sono riportate nelle schede degli insegnamenti.

ARTICOLO 8

CREDITI FORMATIVI UNIVERSITARI (CFU)

1. Ad ogni attività formativa è associato un certo numero di crediti formativi universitari (CFU), che misurano la quantità di lavoro richiesta allo studente per conseguire i relativi obiettivi di apprendimento.

Ad un CFU corrispondono convenzionalmente 25 ore di impegno da parte dello studente, le quali comprendono le ore di didattica assistita (lezioni, esercitazioni, laboratori, tirocini, etc.) e le ore riservate allo studio individuale.
2. Per il corso di studi oggetto del presente Regolamento, le ore di didattica assistita per ogni CFU, stabilite in relazione al tipo di attività formativa, sono le seguenti:

- Lezione frontale: 8 ore per CFU; -
- Esercitazione in aula: 12 ore per CFU; - Attività
- di laboratorio: 12 ore per CFU.

Per gli insegnamenti mutuati o scelti tra quelli offerti da altri Corsi di Studi, si applica il rapporto CFU/ore previsto dal Regolamento Didattico del Corso di Studi erogante.

3. Per il Tirocinio curriculare il peso orario dei CFU è da intendersi come impegno orario complessivo da dedicare alle attività di apprendimento in ambito professionale.
4. Per la prova finale non sono previste ore di didattica assistita.
5. I CFU corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo studente con le modalità di cui ai successivi articoli 11 e 13.

ARTICOLO 9

OBBLIGHI DI FREQUENZA

1. La frequenza alle attività didattiche del Corso di Studio non è obbligatoria, ma vivamente consigliata. Nell'ambito della programmazione didattica annuale, il Consiglio Didattico può prevedere eventuali obblighi di frequenza per specifiche attività didattiche previste dal Corso di Studio. Tali obblighi e le relative modalità di assolvimento sono resi noti sul sito web del Corso di Studio.
2. Per le attività di tirocinio la verifica della frequenza è certificata dalle strutture convenzionate secondo le modalità disciplinate dal Dipartimento e riportate nella relativa convenzione.

ARTICOLO 10

PROPEDEUTICITÀ E SBARRAMENTI

1. Il Corso di Studio può prevedere, nell'ambito degli insegnamenti, propedeuticità obbligatorie dei relativi esami finali. Le propedeuticità, ove previste, sono riportate nel Piano degli Studi (**Allegato 1**).
2. Il Corso di Studio non prevede sbarramenti per l'iscrizione ad anni successivi al primo.

ARTICOLO 11

ESAMI E ALTRE MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO

1. I crediti corrispondenti a ciascuna attività formativa prevista dal Corso di Studio sono acquisiti dallo studente con il superamento della relativa prova di verifica di profitto. La verifica è sempre individuale e può consistere in un esame di profitto o in altre tipologie di verifica (tesine, colloqui, relazioni, test, ecc.).

2. L'esame di profitto può consistere in una o più prove scritte, orali o pratiche. La prova scritta e/o pratica può essere propedeutica alla prova orale. Per le prove di esame, la valutazione è espressa mediante una votazione in trentesimi con eventuale lode. Il punteggio minimo per il superamento della prova è diciotto trentesimi.
3. Le altre modalità di verifica del profitto possono dar luogo anche a valutazione (sufficiente/distinto/buono/ottimo) o a semplice giudizio di approvazione o riprovazione (superato/non superato).
4. Gli Insegnamenti integrati da più moduli e/o tenuti da più docenti anche appartenenti a diversi SSD, danno luogo a un'unica verifica di profitto. In tal caso i docenti titolari dei moduli coordinati partecipano alla valutazione collegiale complessiva del profitto dello studente.
5. Gli esami e le altre forme di verifica del profitto sono svolte da apposite commissioni composte da non meno di due membri e presiedute, di norma, dal titolare/responsabile della relativa attività formativa.
6. Le prove di verifica del profitto sono pubbliche e devono tenersi in locali universitari accessibili al pubblico. Pubblica è anche la comunicazione del voto o di altra valutazione finale. La pubblicità delle prove scritte è garantita dall'accesso agli elaborati fino al momento della registrazione del risultato. I candidati hanno comunque diritto a discutere con la commissione gli elaborati prodotti.
7. Durante lo svolgimento delle prove di verifica è consentito allo studente di ritirarsi.
8. Le specifiche modalità con le quali viene accertata l'effettiva acquisizione dei risultati di apprendimento da parte dello studente per ogni insegnamento o altra attività formativa sono riportate nelle Schede degli Insegnamenti pubblicate sul sito web di Ateneo.
9. Esami e prove di verifica si svolgono al termine della relativa attività didattica in date anteriormente pubblicizzate sul sito web del Corso di Studio.
10. Il numero delle prove di verifica che determinano l'acquisizione di crediti formativi universitari è stabilito dal Consiglio Didattico nel rispetto dei limiti normativi previsti.

ARTICOLO 12

CALENDARIO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO E ORARI DELLE ATTIVITÀ FORMATIVE

1. Il calendario didattico è approvato annualmente dal Consiglio di Dipartimento su proposta del Consiglio Didattico, nel rispetto del calendario accademico dell'Ateneo. Il calendario delle attività formative e l'orario delle lezioni sono pubblicati con congruo anticipo sul sito web del Corso di Studio. Lo stesso vale per ogni altra attività didattica, compresi gli orari di ricevimento dei professori e dei ricercatori.

2. Il calendario didattico specifica i periodi riservati alle attività didattiche assistite, i periodi riservati agli esami di profitto e le date degli esami per il conseguimento del titolo di studio.

3. La didattica del Corso di Studio è suddivisa convenzionalmente per ciascun anno di corso in due semestri: l'inizio del primo semestre coincide con l'inizio dell'anno accademico e delle attività didattiche, quello del secondo semestre è fissato di norma tra la seconda metà del mese di febbraio e la prima settimana del mese di marzo.

ARTICOLO 13

CALENDARIO DELLE PROVE DI VERIFICA DEL PROFITTO

1. Le sessioni per lo svolgimento delle prove di verifica, di norma, iniziano al termine delle attività didattiche di ogni semestre e si concludono prima dell'inizio delle attività didattiche del semestre successivo. In ogni anno accademico sono assicurati, per ciascun insegnamento, almeno sei appelli, distanziati -di norma- di almeno tre settimane e non ricadenti nello stesso mese solare. È cura del Corso di Studio assicurarsi che le date degli appelli di esame relativi a insegnamenti dello stesso semestre e anno di corso non si sovrappongano.

Per gli studenti fuori corso sono previsti ulteriori tre appelli all'anno, secondo le regole specifiche rese pubbliche sul sito web del Corso di Studio in tempo utile.

2. Il numero complessivo degli appelli di ciascun corso di insegnamento viene determinato dal Consiglio di Dipartimento, su proposta del Consiglio Didattico, in sede di programmazione didattica annuale, in coerenza con il Regolamento didattico di Ateneo, la Carta dei diritti e dei doveri degli studenti e col presente Regolamento. Il calendario degli appelli è pubblicato sul sito web del Corso di Studio.

3. Le prove di verifica del profitto si svolgono esclusivamente nell'ambito dei periodi ad esse destinati nel calendario didattico, salva la possibilità di prolungamenti eccezionali nel caso di forte affollamento e rispettando comunque la continuità delle operazioni di verifica.

4. Le date degli appelli per ciascuna attività didattica sono pubblicate con congruo anticipo rispetto all'inizio di ciascuna sessione, di norma almeno due mesi prima dell'inizio di ogni sessione. Eventuali successive modifiche del calendario non possono prevedere l'anticipazione delle prove rispetto alla data pubblicata e devono comunque essere comunicate per iscritto al Presidente del Consiglio Didattico e al Direttore di Dipartimento. In assenza di rilievi, il Presidente della commissione d'esame provvede a dare adeguata pubblicità alla posticipazione della prova.

5. Gli studenti possono sostenere tutte le prove in ogni sessione e in tutti gli appelli, nel rispetto dei vincoli del presente regolamento didattico (obblighi di frequenza, propedeuticità, etc.).

6. Il calendario delle verifiche di profitto è definito all'inizio di ogni anno accademico in sede di programmazione didattica annuale e pubblicato sul sito web del Corso di Studio. Lo studente deve effettuare la prenotazione on line secondo i termini e con le modalità stabilite dal Regolamento studenti di Ateneo.

ARTICOLO 14

PASSAGGIO DI CORSO, TRASFERIMENTO E ABBREVIAZIONE DI CARRIERA

1. Nei termini e con le modalità annualmente stabilite **nel Manifesto degli studi d'Ateneo**, gli studenti provenienti da un corso di studio della stessa classe o di classe diversa, sia dell'Ateneo che di altra Università, italiana o straniera, e gli studenti decaduti o rinunciatari o che abbiano già conseguito un titolo di studio universitario, possono presentare, contestualmente all'iscrizione, domanda di riconoscimento della carriera pregressa e abbreviazione degli studi. Resta fermo che non è possibile l'iscrizione ad annualità del Corso di Studio non attive.

2. In conformità con quanto previsto dal successivo articolo 15 (Riconoscimento crediti formativi), il Consiglio Didattico delibera in merito alla domanda di riconoscimento e alla definizione del relativo piano di studio indicando la parte della carriera che è stata riconosciuta utile ai fini del conseguimento del titolo e l'elenco degli insegnamenti e delle altre attività formative i cui esami e prove di verifica lo studente deve superare per conseguire i crediti mancanti per il conseguimento del titolo.

3. In relazione alla quantità di crediti riconosciuti, il Consiglio Didattico del corso provvede ad individuare l'anno di corso al quale lo studente può iscriversi *secondo i seguenti requisiti*:

- a) per essere ammessi al 2° anno è necessario il riconoscimento di almeno 30 crediti;

Ulteriori requisiti possono essere stabiliti dal Consiglio Didattico e resi noti sulla pagina web del Corso di Studio.

ARTICOLO 15

RICONOSCIMENTO DEI CREDITI (CFU)

1. Ai sensi di quanto previsto dal Regolamento didattico di Ateneo, il Consiglio Didattico delibera in merito al riconoscimento di CFU secondo i seguenti criteri:

- a) *appartenenza o riconducibilità a settori scientifico-disciplinari (SSD) presenti nella Classe o nell'Ordinamento del CdS;*
- b) *congruenza del programma di insegnamento e aggiornamento dei contenuti;*
- c) *quantità di CFU assegnati e impegno orario previsto;*
- d) *modalità di verifica delle conoscenze (esame con valutazione in trentesimi o altra modalità).*

2. Relativamente al trasferimento o al passaggio di studenti provenienti da un corso di laurea della stessa classe o di classe diversa, sia dell'Ateneo che di altra Università, il Consiglio Didattico delibera in merito alla domanda di riconoscimento assicurando il riconoscimento del maggior numero

possibile dei crediti già maturati dallo studente, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute. Il mancato riconoscimento di crediti deve essere adeguatamente motivato.

3. Nel caso in cui il trasferimento dello studente sia effettuato da un corso di studio appartenente alla medesima classe, i CFU conseguiti sono, di norma, riconosciuti integralmente purché siano relativi a settori scientifico-disciplinari (SSD) presenti nel decreto ministeriale di determinazione della classe. Un riconoscimento parziale, ma comunque non inferiore al 50%, è effettuato solo nel caso in cui il numero di CFU conseguiti in un certo SSD sia talmente elevato da non consentire una presenza adeguata di altri SSD. Nel caso in cui il corso di provenienza sia svolto in modalità a distanza, la quota minima del 50% è riconosciuta solo se il corso di provenienza risulta accreditato ai sensi della normativa vigente.

4. I CFU conseguiti in SSD non presenti nell'Ordinamento del CdS o conseguiti in altre attività formative possono essere riconosciuti come attività a scelta libera dello studente purché giudicati coerenti con gli obiettivi formativi del corso di studio dal Consiglio Didattico.

5. Le Certificazioni di competenza linguistica si considerano convalidabili se rilasciate da Enti Certificatori riconosciuti ai sensi della normativa vigente e a condizione che il livello di competenza certificato sia almeno pari al livello B2 del Quadro Comune Europeo di Riferimento per le lingue e sia stato rilasciato da non più di 8 anni. Tali certificazioni possono essere riconosciute per un massimo di 6 CFU per *Inglese Scientifico*.

7. Il Consiglio Didattico, ai sensi del D.I. del 4 luglio 2024 n. 931, può procedere, ai fini dell'attribuzione di CFU, al riconoscimento delle conoscenze, abilità professionali, attività formative e dei meriti sportivi di cui all'art. 2 del citato D.I., secondo criteri di stretta coerenza con gli obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi del corso di studio.

Ai fini del riconoscimento, le attività formative devono essere certificate a norma di legge dall'ente e/o dalla struttura presso cui sono state svolte ovvero autocertificate se svolte presso una Pubblica Amministrazione. La certificazione o, quando prevista, l'autocertificazione devono riportare obbligatoriamente il numero di ore dell'attività formativa svolta, la valutazione dell'apprendimento e le competenze acquisite all'esito dell'attività certificata.

Il numero massimo di crediti riconoscibili non può in ogni caso essere superiore a 24 CFU nell'ambito dei corsi di laurea magistrale e a 48 CFU nell'ambito dei corsi di laurea magistrale a ciclo unico. Le attività formative già riconosciute come crediti formativi nell'ambito di corsi di laurea non possono essere nuovamente riconosciute come crediti formativi nell'ambito di corsi di laurea magistrale. Il riconoscimento è effettuato esclusivamente sulla base delle competenze individualmente certificate da ciascuno studente. Sono escluse forme di riconoscimento attribuite collettivamente.

8. In caso di contemporanea iscrizione a più corsi di studio, il riconoscimento dei crediti per eventuali attività formative mutate in due corsi di studio diversi, è concesso automaticamente. Il riconoscimento, su istanza dello studente, è concesso da parte delle strutture didattiche competenti anche in deroga agli eventuali limiti quantitativi annuali previsti nei regolamenti didattici. Qualora sia accordato un riconoscimento parziale, la struttura didattica dell'altro corso può organizzare attività integrative per completare il riconoscimento. Il mancato riconoscimento di crediti deve essere adeguatamente motivato.

9. Il Consiglio Didattico del corso delibera secondo i criteri di cui al presente articolo anche sul riconoscimento di carriere universitarie di studenti decaduti o rinunciatari o che abbiano già conseguito un titolo di studio universitario.

10. Il riconoscimento dei crediti conseguiti presso università estere nell'ambito di accordi di mobilità avviene sulla base di criteri predefiniti secondo le disposizioni regolamentari e di indirizzo adottate dall'Ateneo e alle quali si rinvia. In caso di mobilità per tirocinio di formazione svolta nell'ambito del Programma di Mobilità Erasmus+ o altro programma di mobilità internazionale, il Consiglio Didattico può procedere al riconoscimento di 5 CFU per mese di mobilità in ambito di *Tirocinio*.

ARTICOLO 16

PROVA FINALE

1. Dopo aver superato tutte le verifiche di profitto delle attività formative incluse nel piano di studio e aver acquisito i relativi crediti, lo studente, indipendentemente dal numero di anni di iscrizione all'università, è ammesso a sostenere la prova finale, alla quale sono assegnati 24 CFU.

2. La prova finale del corso di laurea magistrale consiste nella presentazione e discussione in seduta pubblica, dinanzi ad apposita commissione, di una *tesi di laurea*, redatta secondo un modello con formato predisposto, ed elaborata in modo originale dallo studente sotto la guida di un relatore. La preparazione della tesi prevede lo svolgimento di una significativa esperienza di lavoro autonomo dello studente su uno specifico tema scientifico coerente con il percorso di studio, preventivamente concordato con il relatore. La tesi deve avere carattere di indagine approfondita e rielaborazione critica di risultati rilevanti della letteratura matematica e può essere decisamente orientata verso la ricerca e le applicazioni. Le attività di studio, ricerca, raccolta ed elaborazione dati necessarie per la redazione della tesi di laurea possono essere svolte presso qualificate strutture pubbliche e private con l'ausilio di un tutor interno e di un tutor esterno, purché preventivamente autorizzate dal Direttore di Dipartimento e dal Presidente del Consiglio Didattico.

3. La prova finale costituisce fondamentale momento di verifica delle capacità di approfondimento scientifico, elaborazione critica, rigore logico e livello di astrazione e delle capacità scritte e comunicative dello studente.

4. La commissione per la prova finale è nominata dal Direttore del Dipartimento o da persona da lui designata, ed è composta di norma da 11 membri effettivi compreso il presidente e comunque in numero non inferiore a cinque. Le commissioni potranno essere articolate in sub-commissioni, ciascuna costituita da almeno tre docenti. Le sub-commissioni si riuniranno comunque per procedere collegialmente alla valutazione finale. Al termine di ogni seduta il presidente della commissione procederà alla proclamazione.

5. La valutazione della prova finale è in centodecimali. La commissione, con valutazione unanime, può concedere al candidato il massimo dei voti con lode. Il voto minimo per il superamento della prova

è sessantasei centodecimi. Lo svolgimento della prova finale e la proclamazione del risultato finale sono pubblici.

6. Il voto di laurea risulta dalla somma del punteggio di partenza dello studente, risultante dalla trasformazione in centodecimi della media ponderata dei voti conseguiti negli esami di profitto (quindi escluse le idoneità) e dei punti assegnati dalla Commissione in sede di valutazione della prova finale. La Commissione ha a disposizione fino ad un massimo di n. 8 punti ripartiti secondo i seguenti criteri:

a) qualità metodologica e chiarezza espositiva dell'elaborato: da 0 a 4 punti;

b) discussione orale: da 0 a 1 punto;

c) tempi e modalità di acquisizione dei crediti formativi: da 0 a 2 punti, in base alla qualità degli studi effettuati (partecipazione a progetti scientifici universitari e altri titoli ritenuti utili dal Consiglio Didattico) e in base al tempo impiegato per concludere gli studi, calcolato dalla prima immatricolazione;

d) da 0 a 1 punto per attività di studio svolte all'estero in ambito di mobilità studentesca.

La lode può essere concessa qualora le seguenti condizioni risultino soddisfatte:

- la commissione di laurea si esprime favorevolmente all'unanimità;
- il punteggio di partenza dello studente risulta non inferiore a 104;
- lo studente, su sua richiesta, ha precedentemente discusso con esito positivo l'elaborato di tesi alla presenza del relatore e di almeno due docenti controrelatori designati dalla struttura didattica; una versione preliminare della tesi viene consegnata dallo studente ai controrelatori almeno 20 giorni prima dello svolgimento della prova finale.

ARTICOLO 17

ISCRIZIONE A CORSI SINGOLI E ISCRIZIONE A TEMPO PARZIALE

1. L'iscrizione a singoli corsi di insegnamento attivati dal Corso di Studio è possibile nei termini e con le modalità stabilite dal Manifesto degli studi. L'accoglimento delle domande di iscrizione a corsi singoli è subordinato al parere vincolante del Consiglio Didattico e deve essere effettuata prima dell'inizio del semestre in cui si terranno i corsi prescelti, secondo modalità e termini indicati nel "Regolamento in materia di contribuzione studentesca".

2. Possono richiedere l'iscrizione a tempo parziale gli studenti che per giustificate ragioni di lavoro, familiari o di salute, o perché diversamente abili o per altri validi motivi, non si ritengano in grado di frequentare con continuità le attività didattiche previste dal corso di studio di loro interesse e prevedano di non poter sostenere le relative prove di valutazione nei tempi previsti dai Regolamenti

didattici dei corsi. Le modalità e i termini di iscrizione a tempo parziale sono pubblicate sul sito web di Ateneo.

ARTICOLO 18

DECADENZA DALLA QUALITÀ DI STUDENTE

1. Incorre nella decadenza lo studente che:

- a) non abbia rinnovato l'iscrizione al Corso di Studio per un numero di anni consecutivi pari alla durata legale del corso stesso;
- b) pur avendo regolarmente rinnovato l'iscrizione non abbia superato esami o prove di valutazione per un numero di anni consecutivi pari a tre.

2. Lo studente che sia in debito della sola prova finale non decade, qualunque sia l'Ordinamento del corso di iscrizione.

ARTICOLO 19

PERCORSO DI ECCELLENZA

1. Nell'ambito del corso di studio è istituito un percorso integrativo denominato "*Percorso di eccellenza*", allo scopo di potenziare la formazione degli studenti iscritti, meritevoli e interessati ad attività di approfondimento e di integrazione culturale.

2. Il percorso di eccellenza consiste in attività formative aggiuntive a quelle previste dal Regolamento didattico del Corso di Studio. Tali attività consistono in approfondimenti disciplinari e interdisciplinari in una o più delle seguenti forme: lezioni frontali, esercitazioni, laboratori, attività seminariali, attività di tirocinio, attività di progetto e studio individuale, secondo il piano formativo previsto dal percorso di eccellenza.

3. Informazioni sui posti disponibili, sull'inizio e la durata del percorso, sui requisiti di accesso, prosecuzione e conclusione e su ogni altro aspetto organizzativo sono definite annualmente in uno specifico bando pubblicato all'Albo di Ateneo e sul sito web del Corso di Studio.

ARTICOLO 20

SITO WEB DEL CORSO DI STUDIO

1. Tutte le informazioni relative al corso di Laurea Magistrale in Matematica sono pubblicate nella pagina web del Dipartimento al seguente indirizzo: <https://corsi.unisa.it/matematica-magistrale>.

2. Nella pagina web, aggiornata prima dell'inizio di ogni anno accademico, sono resi disponibili per la consultazione:

- l'Ordinamento didattico;
- il Regolamento didattico;

- il calendario di tutte le attività didattiche programmate e il calendario degli esami e delle prove finali;
- i programmi degli insegnamenti corredati dell'indicazione dei libri di testo consigliati e i docenti responsabili,
- il luogo e l'orario in cui i singoli docenti sono disponibili per ricevere gli studenti; - eventuali sussidi didattici *on line* per l'autoapprendimento e l'autovalutazione; - ogni altra informazione sul CdS.

ARTICOLO 21

VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELLE ATTIVITÀ SVOLTE

1. Per contribuire al miglioramento della qualità e dell'organizzazione della didattica, nonché per individuare le esigenze degli studenti e di tutte le parti interessate, il corso di studio si avvale di un sistema di Assicurazione Qualità (AQ) e adotta diversi strumenti di monitoraggio quali:
 - questionario, in forma anonima, per la valutazione della soddisfazione degli studenti per ciascun insegnamento presente nel piano di studi, con domande relative alle modalità di svolgimento del corso, al materiale didattico, ai supporti didattici, all'organizzazione, alle strutture (OPIS);
 - indagini sul grado di soddisfazione dei laureandi e il loro inserimento nel mondo del lavoro (indagine svolta da AlmaLaurea).
2. Gli studenti possono accedere ai dati statistici in forma aggregata direttamente sul sito web del corso di studio.
3. I risultati derivanti dall'analisi dei dati sopra citati saranno discussi e analizzati dal Consiglio didattico e dalla Commissione paritetica docenti studenti (CPDS) in modo che 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.

ARTICOLO 22

DISPOSIZIONI FINALI

1. Il presente Regolamento, ai sensi dell'art. 16 del Regolamento didattico di Ateneo, è deliberato dal Dipartimento competente, su proposta del Consiglio didattico, ed è approvato dal Senato Accademico, previo parere favorevole del Consiglio di Amministrazione.
2. Le disposizioni del presente Regolamento didattico concernenti la coerenza tra i crediti assegnati alle attività formative e gli specifici obiettivi formativi programmati sono deliberate previo parere favorevole delle Commissioni paritetiche docenti-studenti di cui all'articolo 12 del Regolamento didattico di Ateneo. Qualora il parere non sia favorevole la deliberazione è assunta dal Senato Accademico. Il parere è reso entro trenta giorni dalla richiesta. Decorso inutilmente tale termine la deliberazione è adottata prescindendosi dal parere.

3. Per quanto non previsto nel presente Regolamento si applicano le disposizioni del vigente Regolamento didattico di Ateneo.

4. Il presente Regolamento entra in vigore dalla data stabilita nel Decreto Rettorale di emanazione ed è modificabile con la procedura di cui al precedente comma 1.

Sono parte integrante del presente Regolamento l'Allegato 1 (Piano di studi CdS) e l'Allegato 2 (Obiettivi formativi dell'insegnamento/attività).

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN MATEMATICA LM-40
PIANO DEGLI STUDI A.A. 2026/2027

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

Denominazione Attività Didattica (AD)	SSD	N° Unità Didattica (UD)	CFU	Ore	Tipologia Attività <i>(lezione frontale, laboratorio, ecc.)</i>	TAF	Ambito disciplinare	obbligatorio / opzionale	Modalità di verifica	Lingua di erogazione
Curriculum Generale/Didattico – orientamento didattico										
Anno I (2026/27)										
Istituzioni di Analisi Superiore (A) Istituzioni di Analisi Superiore (B)	MATH-03/A	2	12	96	Lezione frontale	B	Formazione teorica avanzata	Obbligatorio	Esame	Italiano
Didattica della Matematica	MATH-01/B	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione teorica avanzata	Obbligatorio	Esame	Italiano
2 insegnamenti a scelta tra:										
Istituzioni di Logica Matematica	MATH-01/A	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione teorica avanzata	Opzionale	Esame	Italiano
Istituzioni di Algebra Superiore	MATH-02/A	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione teorica avanzata	Opzionale	Esame	Italiano
Istituzioni di Geometria Superiore	MATH-02/B	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione teorica avanzata	Opzionale	Esame	Italiano

1 insegnamento a scelta tra:										
Statistica Matematica	MATH-03/B	1	6	52	Lezione frontale (40) Laboratorio (12)	B	Formazione modellistico- applicativa	Opzionale	Esame	Italiano
Istituzioni di Fisica Matematica	MATH-04/A	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione modellistico- applicativa	Opzionale	Esame	Italiano
Calcolo Scientifico	MATH-05/A	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione modellistico- applicativa	Opzionale	Esame	Italiano
Ottimizzazione	MATH-06/A	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione modellistico- applicativa	Opzionale	Esame	Italiano
1 insegnamento a scelta tra:										
Algebra Superiore	MATH-02/A	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione teorica avanzata	Opzionale	Esame	Italiano
Gruppi e Algebre di Lie	MATH-02/B	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione teorica avanzata	Opzionale	Esame	Italiano
Analisi Funzionale	MATH-03/A	1	6	52	Lezione frontale (40) Esercitazioni (12)	B	Formazione teorica avanzata	Opzionale	Esame	Italiano
Scelta libera			12			D		Obbligatorio		
Anno II (2027/28)										
Laboratorio di Didattica della Matematica	MATH-01/B	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Obbligatorio	Esame	Italiano
3 insegnamenti a scelta tra:										
Algebra Universale e Teoria delle Categorie	MATH-01/A	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Opzionale	Esame	Italiano

Pensiero Matematico per la Formazione Didattica	MATH-01/B	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Opzionale	Esame	Italiano
Teoria dei Gruppi	MATH-02/A	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Opzionale	Esame	Italiano
Geometria Superiore	MATH-02/B	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Opzionale	Esame	Italiano
Analisi Superiore	MATH-03/A	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Opzionale	Esame	Italiano
Elementi di Fisica Moderna	PHYS-04/A	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Opzionale	Esame	Italiano

Scelta libera			6			D				
Inglese Scientifico B2			6			F	Ulteriori abilità Formative (art.10 c.5 lett.d)	Obbligatorio	Esame/certificato	Italiano
Tirocinio			6			F	Tirocini formativi e di orientamento	Obbligatorio		
Prova Finale			24			E		Obbligatorio		

Denominazione Attività Didattica (AD)	SSD	N° Unità Didattica (UD)	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio, ecc.)	TAF	Ambito disciplinare	obbligatorio / opzionale	Modalità di verifica	Lingua di erogazione
Curriculum Generale/Didattico – orientamento generale										
Anno I (2026/27)										
Istituzioni di Analisi Superiore (A) Istituzioni di Analisi Superiore (B)	MATH-03/A	2	12	96	Lezione frontale	B	Formazione teorica avanzata	Obbligatorio	Esame	Italiano
2 insegnamenti a scelta tra:										
Istituzioni di Logica Matematica	MATH-01/A	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione teorica avanzata	Opzionale	Esame	Italiano
Istituzioni di Algebra Superiore	MATH-02/A	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione teorica avanzata	Opzionale	Esame	Italiano
Istituzioni di Geometria Superiore	MATH-02/B	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione teorica avanzata	Opzionale	Esame	Italiano
1 insegnamento a scelta tra:										
Processi Stocastici	MATH-03/B	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione modellistico-applicativa	Opzionale	Esame	Italiano
Istituzioni di Fisica Matematica	MATH-04/A	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione modellistico-applicativa	Opzionale	Esame	Italiano
Calcolo Scientifico	MATH-05/A	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione modellistico-applicativa	Opzionale	Esame	Italiano

Ottimizzazione	MATH-06/A	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione modellistico-applicativa	Opzionale	Esame	Italiano
2 insegnamenti a scelta tra:										
Algebra Superiore	MATH-02/A	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione teorica avanzata	Opzionale	Esame	Italiano
Gruppi e Algebre di Lie	MATH-02/B	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione teorica avanzata	Opzionale	Esame	Italiano
Analisi Funzionale	MATH-03/A	1	6	52	Lezione frontale (40) Esercitazioni (12)	B	Formazione teorica avanzata	Opzionale	Esame	Italiano

Scelta libera			12			D				
Anno II (2027/28)										
4 insegnamenti a scelta tra:										
Algebra Universale e Teoria delle Categorie	MATH-01/A	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Opzionale	Esame	Italiano
Logica Computazionale	MATH-01/A	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Opzionale	Esame	Italiano
Teoria dei Gruppi	MATH-02/A	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Opzionale	Esame	Italiano
Geometria Superiore	MATH-02/B	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Opzionale	Esame	Italiano
Analisi Superiore	MATH-03/A	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Opzionale	Esame	Italiano
Elementi di Fisica Moderna	PHYS-04/A	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Opzionale	Esame	Italiano

Scelta libera			6			D		Obbligatorio		
---------------	--	--	---	--	--	---	--	--------------	--	--

Inglese Scientifico B2			6			F	Ulteriori abilità Formative (art.10 c.5 lett.d)	Obbligatorio	Esame/certificato	Italiano
Tirocinio			6			F	Tirocini formativi e di orientamento	Obbligatorio		
Prova Finale			24			E		Obbligatorio		

Denominazione Attività Didattica (AD)	SSD	N° Unità Didattica (UD)	CFU	Ore	Tipologia Attività (<i>lezione frontale, laboratorio, ecc.</i>)	TAF	Ambito disciplinare	obbligatorio / opzionale	Modalità di verifica	Lingua di erogazione
Curriculum Modellistico/Applicativo – opzione A										
Anno I (2026/27)										
Istituzioni di Analisi Superiore (A) Istituzioni di Analisi Superiore (B)	MATH-03/A	2	12	96	Lezione frontale	B	Formazione teorica avanzata	Obbligatorio	Esame	Italiano
1 insegnamento a scelta tra:										
Istituzioni di Logica Matematica	MATH-01/A	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione teorica avanzata	Opzionale	Esame	Italiano
Istituzioni di Algebra Superiore	MATH-02/A	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione teorica avanzata	Opzionale	Esame	Italiano
Istituzioni di Geometria Superiore	MATH-02/B	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione teorica avanzata	Opzionale	Esame	Italiano
3 insegnamenti a scelta tra:										
Processi Stocastici	MATH-03/B	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione modellistico-applicativa	Opzionale	Esame	Italiano
Istituzioni di Fisica Matematica	MATH-04/A	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione modellistico-applicativa	Opzionale	Esame	Italiano
Calcolo Scientifico	MATH-05/A	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione modellistico-applicativa	Opzionale	Esame	Italiano

Ottimizzazione	MATH-06/A	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione modellistico- applicativa	Opzionale	Esame	Italiano
1 insegnamento a scelta tra:										
Statistica Matematica	MATH-03/B	1	6	52	Lezione frontale (40) Laboratorio (12)	B	Formazione modellistico- applicativa	Opzionale	Esame	Italiano
Sistemi Dinamici	MATH-04/A	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione modellistico- applicativa	Opzionale	Esame	Italiano
Metodi Numerici per l'Intelligenza Artificiale	MATH-05/A	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione modellistico- applicativa	Opzionale	Esame	Italiano
Sistemi di Supporto alle Decisioni	MATH-06/A	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione modellistico- applicativa	Opzionale	Esame	Italiano
1 insegnamento a scelta tra:										
Teoria dei Numeri e Crittografia	MATH-02/A	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Opzionale	Esame	Italiano
Equazioni Differenziali alle Derivate Parziali	MATH-03/A	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Opzionale	Esame	Italiano
Scelta libera			6			D				
Anno II (2027/28)										
3 insegnamenti a scelta tra:										
Calcolo delle Variazioni	MATH-03/A	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Opzionale	Esame	Italiano

Metodi Probabilistici e Statistici per l'Intelligenza Artificiale	MATH-03/B	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Opzionale	Esame	Italiano
Meccanica dei Continui	MATH-04/A	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Opzionale	Esame	Italiano
Analisi Numerica	MATH-05/A	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Opzionale	Esame	Italiano
Laboratorio di Ottimizzazione	MATH-06/A	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Opzionale	Esame	Italiano
Modelli per il Trattamento dell'Informazione	INFO-01/A	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Opzionale	Esame	Italiano
Teoria dell'Informazione	INFO-01/A	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Opzionale	Esame	Italiano

Scelta libera			12			D				
Inglese Scientifico B2			6			F	Ulteriori abilità Formative (art.10 c.5 lett.d)	Obbligatorio	Esame/certificato	
Tirocinio			6			F	Tirocini formativi e di orientamento	Obbligatorio		
Prova Finale			24			E		Obbligatorio		

Denominazione Attività Didattica (AD)	SSD	N° Unità Didattica (UD)	CFU	Ore	Tipologia Attività <i>(lezione frontale, laboratorio, ecc.)</i>	TAF	Ambito disciplinare	obbligatorio / opzionale	Modalità di verifica	Lingua di erogazione
Curriculum Modellistico/Applicativo – opzione B										
Anno I (2026/27)										
Istituzioni di Analisi Superiore (A) Istituzioni di Analisi Superiore (B)	MATH-03/A	2	12	96	Lezione frontale	B	Formazione teorica avanzata	Obbligatorio	Esame	Italiano
1 insegnamento a scelta tra:										
Istituzioni di Logica Matematica	MATH-01/A	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione teorica avanzata	Opzionale	Esame	Italiano
Istituzioni di Algebra Superiore	MATH-02/A	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione teorica avanzata	Opzionale	Esame	Italiano
Istituzioni di Geometria Superiore	MATH-02/B	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione teorica avanzata	Opzionale	Esame	Italiano
2 insegnamenti a scelta tra:										
Processi Stocastici	MATH-03/B	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione modellistico-applicativa	Opzionale	Esame	Italiano
Istituzioni di Fisica Matematica	MATH-04/A	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione modellistico-applicativa	Opzionale	Esame	Italiano
Calcolo Scientifico	MATH-05/A	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione modellistico-applicativa	Opzionale	Esame	Italiano

Ottimizzazione	MATH-06/A	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione modellistico- applicativa	Opzionale	Esame	Italiano
2 insegnamenti a scelta tra:										
Statistica Matematica	MATH-03/B	1	6	52	Lezione frontale (40) Laboratorio (12)	B	Formazione modellistico- applicativa	Opzionale	Esame	Italiano
Sistemi Dinamici	MATH-04/A	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione modellistico- applicativa	Opzionale	Esame	Italiano
Metodi Numerici per l'Intelligenza Artificiale	MATH-05/A	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione modellistico- applicativa	Opzionale	Esame	Italiano
Sistemi di Supporto alle Decisioni	MATH-06/A	1	6	48	Lezione frontale	B	Formazione modellistico- applicativa	Opzionale	Esame	Italiano
1 insegnamento a scelta tra:										
Teoria dei Numeri e Crittografia	MATH-02/A	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Opzionale	Esame	Italiano
Equazioni Differenziali alle Derivate Parziali	MATH-03/A	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Opzionale	Esame	Italiano
Scelta libera			6			D		Obbligatorio		
Anno II (2027/28)										
3 insegnamenti a scelta tra:										
Calcolo delle Variazioni	MATH-03/A	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Opzionale	Esame	Italiano

Metodi Probabilistici e Statistici per l'intelligenza Artificiale	MATH-03/B	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Opzionale	Esame	Italiano
Meccanica dei Continui	MATH-04/A	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Opzionale	Esame	Italiano
Analisi Numerica	MATH-05/A	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Opzionale	Esame	Italiano
Laboratorio di Ottimizzazione	MATH-06/A	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Opzionale	Esame	Italiano
Modelli per il Trattamento dell'Informazione	INFO-01/A	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Opzionale	Esame	Italiano
Teoria dell'Informazione	INFO-01/A	1	6	48	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	Opzionale	Esame	Italiano

Scelta libera			12			D		Obbligatorio		
Inglese Scientifico B2			6			F	Ulteriori abilità Formative (art.10 c.5 lett.d)	Obbligatorio	Esame/certificato	
Tirocinio			6			F	Tirocini formativi e di orientamento	Obbligatorio		
Prova Finale			24			E		Obbligatorio		

PROPEDEUTICITÀ

Lo studente è tenuto a sostenere gli esami di profitto previsti dal piano degli studi rispettando le seguenti propedeuticità:

Lo studente non può sostenere	Se prima non ha superato
Teoria dei Gruppi	Istituzioni di Algebra Superiore
Geometria Superiore Gruppi e Algebre di Lie	Istituzioni di Geometria Superiore
Laboratorio di Ottimizzazione	Ottimizzazione

ATTIVITÀ A SCELTA LIBERA DELLO STUDENTE

Insegnamenti per complessivi 18 CFU a scelta tra:

- tutti gli insegnamenti opzionali attivati presso il Corso di Laurea Magistrale in Matematica (che non siano già stati inseriti nel piano di studio);
- gli insegnamenti attivati presso altri corsi di studio magistrali ad accesso libero dell'Università degli Studi di Salerno, purché giudicati coerenti con gli obiettivi formativi del Corso di Studi;
- gli insegnamenti attivati dal quarto anno in poi di altri corsi di studio magistrali a ciclo unico ad accesso libero dell'Università degli Studi di Salerno, purché giudicati coerenti con gli obiettivi formativi del Corso di Studi.

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN MATEMATICA LM-40

Elenco insegnamenti e altre attività formative

Insegnamento: Algebra Superiore					
SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
MATH-02/A	6	1	48	48	

Obiettivo generale	Scopo dell'insegnamento è affrontare lo studio di una importante e generale struttura algebrica: i moduli su di un anello unitario.
Conoscenza e capacità di comprensione	Lo studente conoscerà la teoria dei moduli su di un anello unitario con esempi e proprietà principali. In particolare, le proprietà di alcune classi notevoli di moduli.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Lo studente dovrà essere in grado di riconoscere ed utilizzare le classi di moduli studiate. Dovrà inoltre essere capace di applicare strumenti di teoria dei moduli anche ad altre discipline.
Autonomia di giudizio	L'insegnamento mirerà a promuovere l'autonomia di giudizio degli studenti affinché siano in grado di analizzare criticamente i concetti studiati.
Abilità comunicative	Gli studenti verranno fortemente incoraggiati a curare l'esposizione affinché siano capaci di esporre le argomentazioni in modo chiaro ed utilizzando un linguaggio appropriato.
Capacità di apprendimento	Lo studente sarà in grado di approfondire nonché applicare in modo autonomo i concetti studiati.

Insegnamento: Algebra Universale e Teoria delle Categorie					
SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
MATH-01/A	6	1	48	lezione	

Obiettivo generale	L'obiettivo del corso è di fornire conoscenze fondamentali di teoria delle categorie come: le connessioni di Galois, i funtori tra categorie, le trasformazioni naturali, le aggiunzioni e i (co-)limiti. Saranno evidenziati il loro uso e le loro applicazioni nella pratica matematica.
Conoscenza e capacità di comprensione	Alla fine del corso lo studente comprenderà: - il linguaggio categoriale di base; - il concetto di funtore aggiunto e la sua centralità in matematica; - le equivalenze categoriali; - il lemma di Yoneda e il suo significato in termini di "completamento ideale"; - le costruzioni tipicamente categoriali come (co-)prodotti, (co-)limiti, (co-)kernel pair, etc.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Lo studente sarà in grado di: - descrivere costruzioni matematiche in termini categoriali; - descrivere e provare le principali proprietà di oggetti universali; - riconoscere e fornire esempi di funtori aggiunti e trasformazioni naturali; - applicare i principali teoremi visti durante il corso in casi specifici; - riesplorare rigorosamente e con consapevolezza le dimostrazioni dei principali risultati del corso; - collegare tra loro i vari argomenti del corso.
Autonomia di giudizio	- Lo studente sarà in grado di individuare relazioni tra costruzioni in aree diverse della matematica. Per fare ciò sarà in grado di discernere gli aspetti generali delle costruzioni e selezionare un linguaggio matematico appropriato per la loro comune generalizzazione. - Lo studente sarà inoltre in grado di riconoscere gli aspetti "universali" di alcune costruzioni matematiche, ragionare astrattamente su di essi arrivando a conclusioni valide in molteplici situazioni della pratica matematica. - Lo studente sarà in grado di adattare le strategie formali viste durante il corso a contesti nuovi.
Abilità comunicative	Lo studente sarà in grado di: - descrivere formalmente concetti complessi; - illustrare in maniera completa le proprietà universali degli oggetti matematici.
Capacità di apprendimento	Lo studente sarà in grado di: - utilizzare gli strumenti bibliografici tradizionali e le risorse informatiche per lo studio autonomo; - comprendere e interpretare testi matematici complessi; - procedere all'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze, utilizzando la letteratura tecnica e scientifica.

Insegnamento: Analisi Funzionale					
SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
MATH-03/A	6	1	48	40 ore lezione 12 ore esercitazione	

Obiettivo generale	L'insegnamento ha lo scopo di fornire i fondamenti dell'analisi funzionale.
Conoscenza e capacità di comprensione	Lo studente: - conoscerà i concetti fondamentali e le varie tecniche dimostrative nell'ambito dell'analisi degli spazi di Banach e di Hilbert e degli operatori lineari e limitati. In particolare, tratterà i teoremi di Hahn-Banach, dell'uniforme limitatezza, dell'applicazione aperta e del grafo chiuso, teoria spettrale; il concetto di dualità negli spazi di Banach; le topologie deboli, gli spazi separabili e quelli riflessivi; spazi di Hilbert. - applicherà i risultati studiati agli spazi di Lebesgue, Sobolev, studio di equazioni integrali e problemi variazionali.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Lo studente acquisirà: - spirito critico nell'approccio a tali concetti ed alla loro applicabilità; - capacità di formulare e comunicare i suddetti concetti in modo logico e rigoroso; - attitudine all'uso di tecniche dimostrative diverse ed al ricorso ad esempi significativi; - abilità nell'analisi e nella risoluzione di problemi posti.
Autonomia di giudizio	Lo studente sarà in grado di: - valutare le tecniche per lo svolgimento di esercizi di tipo applicativo; - studiare autonomamente risultati non sviluppati durante le lezioni.

Abilità comunicative	Lo studente sarà in grado di: - esporre i contenuti del corso in maniera chiara, puntuale, con rigore e spirito critico; - rappresentare e comunicare, mediante testi o strumenti virtuali, risultati di ricerche o elaborazioni proprie.
Capacità di apprendimento	Lo studente sarà in grado di: - riflettere sulle dimostrazioni e di padroneggiare alcune tecniche che possono essere utili per affrontare altri problemi; - utilizzare gli strumenti bibliografici tradizionali e le risorse informatiche di analisi e di archiviazione.

Insegnamento: Analisi Numerica					
SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
MATH-05/A	6	1	48	lezione	

Obiettivo generale	Il corso è finalizzato a consentire agli studenti di acquisire la conoscenza teorica di base e le abilità sui principali metodi per la risoluzione numerica di problemi modellizzati da equazioni funzionali, in particolare da equazioni alle derivate parziali e da equazioni differenziali con ritardo.
Conoscenza e capacità di comprensione	Gli studenti acquisiranno le conoscenze di base su - metodi numerici per la risoluzione di equazioni differenziali alle derivate parziali ellittiche, paraboliche e iperboliche; - metodi numerici per la risoluzione di equazioni differenziali con ritardo; - metodi numerici non stazionari per la risoluzione di sistemi lineari a grandi dimensioni; - decomposizione ai valori singolari.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Gli studenti saranno in grado di - analizzare teoricamente e sperimentalmente le proprietà dei metodi numerici per equazioni alle derivate parziali e per equazioni con ritardo; - risolvere problemi differenziali alle derivate parziali ed equazioni con ritardo mediante l'utilizzo e/o lo sviluppo di software matematico; - utilizzare packages di calcolo numerico.
Autonomia di giudizio	Lo studente sarà in grado di: - valutare i limiti di applicabilità del metodo numerico; - discernere l'accuratezza, l'affidabilità e l'efficienza del metodo numerico; - selezionare il metodo numerico più idoneo a risolvere il problema in esame, mediante l'analisi delle caratteristiche del problema stesso.
Abilità comunicative	Lo studente sarà in grado di: - sostenere conversazioni su tematiche legate alla risoluzione numerica di problemi reali, facendo ricorso ad una terminologia scientifica adeguata, e agli strumenti della formalizzazione matematica; - argomentare le scelte effettuate nella risoluzione del problema di calcolo.
Capacità di apprendimento	Lo studente sarà in grado di: - apprendere nuovi metodi per la risoluzione di problemi matematici, apprezzandone limiti e vantaggi; - procedere all'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze, utilizzando la letteratura tecnica e scientifica, mediante gli strumenti bibliografici tradizionali e le risorse digitali.

Insegnamento: Analisi Superiore					
SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
MATH-03/A	6	1	48	lezione	

Obiettivo generale	Lo scopo del corso è di fornire allo studente concetti e metodi avanzati dell'analisi matematica indispensabili nello sviluppo e nelle applicazioni della matematica moderna.
Conoscenza e capacità di comprensione	Lo studente acquisirà la conoscenza delle derivate deboli e delle principali proprietà degli spazi di Sobolev, delle tecniche di regolarità, del principio del massimo, ne apprenderà i principi teorici fondamentali e ne comprenderà l'importanza nella formulazione e nella risoluzione di problemi ellittici.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	L'insegnamento metterà lo studente in condizione di applicare delle conoscenze acquisite per formulare semplici varianti dei risultati teorici appresi e darne una dimostrazione, nonché utilizzarli per la soluzione di equazioni differenziali alle derivate parziali e problemi variazionali.
Autonomia di giudizio	Obiettivo dell'insegnamento è che lo studente sia capace di elaborare argomenti dimostrativi in analogia con quelli visti a lezione, scegliere i modelli e i metodi matematici più adatti in ciascun contesto applicativo e verificare la validità dei risultati ottenuti.
Abilità comunicative	L'insegnamento si propone di mettere lo studente in condizione di esporre concetti teorici e discutere problemi applicativi con proprietà di linguaggio e argomentazioni logiche rigorose, in modo tale da poter interagire con interlocutori di qualsiasi livello.
Capacità di apprendimento	Lo studente sarà in grado di apprendere concetti matematici più avanzati e contenuti di altre discipline scientifiche che usano strumenti matematici, leggere testi specialistici e articoli di ricerca.

Insegnamento: Calcolo delle Variazioni					
SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
MATH-03/A	6	1	48	lezione	

Obiettivo generale	L'insegnamento si propone di introdurre gli studenti alla teoria moderna del calcolo delle variazioni evidenziando la versatilità dei suoi metodi nell'ambito delle scienze matematiche e fisiche (esistenza di geodetiche, superfici di area minima, problema isoperimetrico, esistenza di soluzioni per equazioni alle derivate parziali non lineari di tipo ellittico).
Conoscenza e capacità di comprensione	Gli studenti acquisiranno una conoscenza approfondita dei concetti fondamentali del calcolo delle variazioni. In particolare, lo studente diventerà capace di risolvere semplici problemi in diversi ambiti, come per esempio la meccanica lagrangiana, la scienza dei materiali, l'economia politica o la fisica moderna. Lo studente diventerà capace di formulare semplici varianti dei risultati teorici appresi allo scopo di utilizzarli nei contesti applicativi sopra segnalati. In particolare, sarà richiesta la capacità di ricondurre la minimizzazione di un funzionale all'equazione di Eulero ad esso associata.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Lo studente diventerà capace di formulare semplici varianti dei risultati teorici appresi allo scopo di utilizzarli nei contesti applicativi sopra segnalati. In particolare, sarà richiesta la capacità di ricondurre la minimizzazione di un funzionale all'equazione di Eulero ad esso associata.
Autonomia di giudizio	Obiettivo: favorire lo sviluppo dell'autonomia di giudizio degli studenti affinché possano analizzare in maniera critica i concetti e le teorie del calcolo delle variazioni. Metodi: stimolare gli studenti a valutare in modo critico le prove e le argomentazioni presentate durante il corso e accrescere la capacità di prendere decisioni in contesti matematici.
Abilità comunicative	Obiettivo: migliorare le capacità comunicative degli studenti affinché possano esporre chiaramente le proprie idee e argomentazioni, sia oralmente che per iscritto, utilizzando un linguaggio tecnico appropriato. Metodi: offrire agli studenti l'opportunità di partecipare attivamente durante le lezioni, incoraggiandoli a esporre le loro idee, porre domande e partecipare a discussioni. Inoltre, promuovere la scrittura di dimostrazioni che richiedono una comunicazione chiara e ben strutturata delle idee matematiche.
Capacità di apprendimento	Obiettivo: favorire l'apprendimento autonomo degli studenti affinché possano sviluppare strategie di studio efficaci, approfondire la comprensione dei concetti e applicare in modo creativo le conoscenze acquisite. Metodi: offrire risorse e materiali didattici che permettano agli studenti di approfondire la competenza nei concetti oltre le lezioni frontali, come letture consigliate, esercizi aggiuntivi e argomenti avanzati opzionali. Inoltre, incoraggiare la partecipazione attiva degli studenti attraverso l'analisi critica dei problemi matematici e la ricerca indipendente di soluzioni.

Insegnamento: Calcolo Scientifico					
SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
MATH-05/A	6	1	48	lezione	

Obiettivo generale	L'insegnamento è finalizzato ad acquisire la conoscenza teorica e ad analizzare criticamente i principali metodi numerici relativi alla risoluzione numerica di problemi modellizzati da equazioni differenziali ordinarie (ODEs), sviluppando anche il relativo software matematico.
Conoscenza e capacità di comprensione	Gli studenti acquisiranno le conoscenze di base su: - metodi numerici per la risoluzione di ODEs; - aspetti algoritmici e principi su cui si basa lo sviluppo di software matematico efficiente in ambienti di calcolo scientifico (matlab oppure python), con riferimento alla stima dell'attendibilità dei risultati ottenuti ed alla valutazione delle prestazioni del software sviluppato.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Gli studenti saranno in grado di: - risolvere sistemi di ODEs mediante l'utilizzo di software matematico; - analizzare teoricamente e sperimentalmente le proprietà dei metodi numerici per ODEs: convergenza e stabilità; - effettuare il testing e la valutazione di software matematico in termini di accuratezza ed efficienza, anche mediante il confronto delle prestazioni tra codici diversi.

Autonomia di giudizio	Gli studenti saranno in grado di: - scegliere il metodo numerico più idoneo al problema in esame attraverso l'analisi delle caratteristiche del problema stesso; - stimare l'accuratezza di un metodo numerico interpretando in modo critico i risultati ottenuti; - fornire giustificazioni teoriche all'efficacia di diversi metodi per la risoluzione dei problemi studiati.
Abilità comunicative	Gli studenti saranno in grado di: - descrivere i risultati ottenuti utilizzando grafici e tabelle; - comunicare le conoscenze acquisite in forma scritta e orale con un corretto linguaggio tecnicoscienctifico.
Capacità di apprendimento	Gli studenti saranno in grado di: - applicare le conoscenze acquisite a contesti differenti da quelli presentati durante il corso; - apprendere nuovi metodi per lo sviluppo di software matematico, apprezzandone limiti e vantaggi; - procedere all'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze, utilizzando la letteratura tecnica e scientifica, mediante gli strumenti bibliografici tradizionali e le risorse digitali.

Insegnamento: Didattica della Matematica					
SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
MATH-01/B	6	1	48	lezione	

Obiettivo generale	Il Corso ha l'obiettivo di fornire conoscenze di alcuni tra i principali quadri teorici e metodologici nel campo della Didattica della matematica, con lo scopo di sviluppare riflessioni critiche sui principali nodi epistemologici dell'insegnamento e apprendimento della matematica.
Conoscenza e capacità di comprensione	Lo studente conoscerà alcuni tra i principali quadri teorici e metodologici nel campo della Didattica della matematica, inquadrati nel panorama generale della ricerca nazionale e internazionale, e comprenderà le relazioni tra essi e come utilizzarli per una riflessione sui processi di insegnamento e apprendimento della matematica.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Lo studente sarà in grado di elaborare analisi critiche di alcuni approcci e metodologie per l'insegnamento, sviluppati nella ricerca in Didattica della matematica, esaminandoli in riferimento allo specifico ruolo dell'insegnante, ai nodi concettuali, epistemologici, linguistici e didattici dell'insegnamento e apprendimento della matematica.
Autonomia di giudizio	Attraverso tale corso si intende supportare l'autonomia degli studenti nella riflessione e nell'analisi critica - da una parte in relazione alla progettazione di attività e alla costruzione di un curriculum di matematica coerente con gli obiettivi fissati dalle Indicazioni nazionali per il primo ciclo, dalle Indicazioni nazionali per i Licei e dalle Linee guida per gli Istituti tecnici e professionali; - dall'altra in relazione alla capacità di osservare un problema da più punti di vista, essere in grado di scegliere strategie risolutive, di argomentarle e di valutare i punti di vista altrui.
Abilità comunicative	Il corso ha lo scopo di rafforzare le competenze linguistiche e comunicative, anche attraverso riflessioni metacognitive, utili per saper rappresentare un problema, comunicare strategie, idee, soluzioni riguardanti la matematica e l'educazione matematica ed esporre in modo chiaro e rigoroso le conoscenze acquisite.

Capacità di apprendimento	Durante il corso si cerca di favorire lo sviluppo di una mentalità flessibile ed analitica che permetta agli studenti 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 in campo matematico sia in diversi ambiti lavorativi.
----------------------------------	---

Insegnamento: Elementi di Fisica Moderna					
SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
PHYS-04/A	6	1	48	lezione	

Obiettivo generale	“Elementi di Fisica Moderna” è l’unico insegnamento di Fisica Moderna del Corso Laurea Magistrale in Matematica e ha l’obiettivo di fornire agli studenti gli elementi fondamentali di quella parte della Fisica, detta Fisica Moderna, che, a partire dagli inizi del XX secolo, ha rivoluzionato la mentalità e le direzioni della ricerca della comunità scientifica.
Conoscenza e capacità di comprensione	Lo studente conoscerà: (1) gli aspetti fondamentali della teoria della relatività speciale; (2) i fenomeni che tra la fine del XIX secolo e l’inizio del XX secolo hanno messo in crisi la fisica classica; (3) i concetti fondamentali della fisica quantistica. Inoltre, comprenderà l’importanza delle interconnessioni tra esperimenti e formulazioni teoriche e gli aspetti rivoluzionari introdotti con la fisica quantistica.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Nel corso di “Elementi di Fisica Moderna” gli studenti avranno l'opportunità di sviluppare la capacità di applicare la loro conoscenza matematica in contesti fisici avanzati. Attraverso l'approfondimento di concetti fondamentali della fisica moderna, come la meccanica quantistica e la teoria della relatività, gli studenti saranno esposti a problemi e situazioni che richiedono un'integrazione efficace tra teoria matematica e fenomeni fisici osservabili. Saranno incoraggiati a utilizzare modelli matematici sofisticati per descrivere e analizzare sistemi fisici complessi, aprendo la strada a una comprensione più profonda dei principi fisici sottostanti.
Autonomia di giudizio	Durante il corso gli studenti saranno incoraggiati a sviluppare un elevato livello di autonomia di giudizio nel processo di apprendimento. Saranno esposti a concetti avanzati della fisica moderna, e saranno stimolati ad applicare la loro conoscenza matematica per comprendere e interpretare fenomeni fisici complessi. Gli studenti saranno incoraggiati a esprimere autonomamente le proprie opinioni e idee su argomenti controversi o dibattuti nella fisica moderna, stimolando così la
	capacità di formulare giudizi informati e di valutare criticamente le evidenze scientifiche. Questo approccio all'insegnamento favorisce lo sviluppo di competenze di pensiero critico e di autonomia intellettuale, preparando gli studenti ad affrontare sfide complesse nel mondo accademico e professionale
Abilità comunicative	Al termine del corso lo studente sarà in grado di - leggere testi scientifici avanzati in lingua inglese; - rappresentare e comunicare risultati di ricerche o elaborazioni proprie.
Capacità di apprendimento	Lo studente sarà in grado di: - utilizzare gli strumenti bibliografici tradizionali e le risorse informatiche di analisi e di archiviazione; - comprendere e interpretare testi scientifici avanzati, sia in lingua italiana che in lingua inglese; - procedere all’aggiornamento continuo delle proprie conoscenze, utilizzando la letteratura tecnica e scientifica.

Insegnamento: Equazioni Differenziali alle Derivate Parziali					
SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
MATH-03/A	6	1	48	lezione	

Obiettivo generale	L'insegnamento si propone di presentare un'introduzione alle equazioni alle derivate parziali (PDE). In particolare, verranno analizzati le equazioni e i metodi più importanti per le applicazioni, tra cui fenomeni di trasporto, stazionari, diffusivi e ondulatori.
Conoscenza e capacità di comprensione	L'insegnamento ha l'obiettivo primario di far acquisire allo studente lo sviluppo della teoria delle linee caratteristiche e la conoscenza dei più importanti problemi ai valori iniziali/al bordo. Per tali problemi verranno discussi i principali risultati della teoria classica e alcuni metodi di risoluzione.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Lo studente dovrà dimostrare di saper riconoscere e classificare una PDE, utilizzare le nozioni acquisite per la risoluzione di alcuni problemi ai valori iniziali/al bordo.
Autonomia di giudizio	Lo studente dovrà conoscere la relazione che intercorre tra PDE e problemi applicativi. Dovrà inoltre saper applicare le tecniche analitiche acquisite per la modellizzazione e la risoluzione di alcuni fenomeni.
Abilità comunicative	Lo studente dovrà essere in grado di esporre in modo chiaro le definizioni e gli enunciati dei teoremi distinguendo con sicurezza ipotesi e tesi ed esponendo con coerenza i passaggi logici delle dimostrazioni.
Capacità di apprendimento	Lo studente dovrà acquisire la capacità critica di valorizzare gli strumenti forniti e i concetti sviluppati per l'interpretazione e la risoluzione di alcuni fenomeni modellizzati da una PDE interpretando correttamente i risultati ottenuti.

Insegnamento: Geometria Superiore					
SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
MATH-02/B	6	1	48	lezione	Istituzioni di Geometria Superiore

Obiettivo generale	L'obiettivo dell'insegnamento è quello di fornire agli studenti gli strumenti di base della Geometria Riemanniana con particolare interesse alle relazioni che esistono fra teoria locale e teoria globale.
Conoscenza e capacità di comprensione	Al termine del corso lo studente conoscerà i rudimenti della teoria dei fibrati vettoriali e della geometria delle varietà Riemanniane e pseudo-Riemanniane. Comprenderà il ruolo della Geometria Riemanniana nel panorama della matematica contemporanea. Sarà in grado di produrre dimostrazioni rigorose di risultati concernenti o correlati alle tematiche affrontate (idealmente anche diversi dai teoremi dimostrati nel corso dell'insegnamento).
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Lo studente che avrà seguito il corso con profitto saprà applicare le conoscenze acquisite per analizzare la struttura geometrica di una varietà Riemanniana o Lorentziana specifica, individuando le equazioni delle geodetiche e calcolando i tensori di curvatura. Sarà in grado di interpretare e risolvere questioni teoriche e pratiche riguardanti la distanza e la geometria intrinseca. Saprà inoltre applicare le nozioni fondamentali su metriche Riemanniane, geodetiche, e curvature anche a contesti diversi, soprattutto la Fisica e l'Analisi Globale.

Autonomia di giudizio	Al termine dell'insegnamento lo studente maturerà la capacità di valutare criticamente le dimostrazioni e le soluzioni proposte per i problemi assegnati. Svilupperà capacità di risoluzione indipendente di problemi sia computazionali che eminentemente teorici attraverso l'analisi di casi studio, la riflessione e l'esercitazione. Saprà sperimentare con concetti avanzati e sviluppare nuove strategie di dimostrazione.
Abilità comunicative	Attraverso la risoluzione di esercizi a casa assegnati durante il corso e la discussione delle soluzioni con il docente, lo studente imparerà a comunicare con chiarezza e rigore le dimostrazioni di semplici asserti di natura geometrica che avrà elaborato in autonomia. Attraverso la preparazione della prova orale, inoltre, lo studente imparerà a esporre in linguaggio formale sia le singole definizioni e proposizioni trattate che i collegamenti logici tra i concetti fondamentali appresi.
Capacità di apprendimento	Al termine del corso lo studente sarà in grado di studiare in autonomia un testo di Geometria Riemanniana anche di livello avanzato. Saprà colmare eventuali lacune presenti nelle dimostrazioni dei più semplici asserti del testo e svolgere gli esercizi in autonomia. Sarà inoltre in grado di effettuare ricerche bibliografiche al fine di documentarsi su argomenti complessi e specialistici di Geometria Riemanniana ove necessario nel prosieguo della sua carriera.

Insegnamento: Gruppi e Algebre di Lie					
SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
MATH-02/B	6	1	48	lezione	Istituzioni di Geometria Superiore

Obiettivo generale	Il corso ha l'obiettivo di fornire sia una solida conoscenza della teoria dei gruppi e delle algebre di Lie, sia la capacità di applicare queste conoscenze nel contesto della geometria differenziale moderna.
Conoscenza e capacità di comprensione	Al termine del corso, gli studenti avranno acquisito una conoscenza approfondita ed operativa dei concetti chiave della teoria dei gruppi e delle algebre di Lie, come azioni, rappresentazioni, funtore di Lie, mappa esponenziale, e i tre teoremi fondamentali della teoria di Lie. Gli studenti avranno così modo di comprendere come le precedenti conoscenze di algebra, topologia e geometria differenziale si applicano nello studio dei gruppi di Lie e delle loro controparti infinitesimali, le algebre di Lie: ciò li renderà in grado di riconoscere, in particolare, come le proprietà delle algebre di Lie si riflettano nelle proprietà topologiche e geometriche dei gruppi di Lie.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Il corso mira a mettere gli studenti in grado di applicare nozioni e tecniche della teoria dei gruppi e delle algebre di Lie in ambito sia geometrico che interdisciplinare, con particolare riguardo all'analisi matematica e alla fisica. Questo include, in particolare, la capacità di investigare le simmetrie globali e infinitesimali di strutture geometriche, equazioni differenziali, e sistemi dinamici su varietà lisce. Un accento particolare viene posto sullo studio di esempi concreti e sulla risoluzione di esercizi: questi costituiscono una parte significativa del corso e permettono agli studenti di mettere in pratica le loro conoscenze attraverso l'applicazione pratica dei concetti teorici.
Autonomia di giudizio	Al termine dell'insegnamento lo studente sarà in grado di analizzare criticamente il modo in cui le nozioni di algebra, analisi e geometria precedentemente apprese vengono impiegate nello studio dei gruppi e delle algebre di Lie. Lo studente sarà altresì in grado di valutare in autonomia come utilizzare le nozioni e le tecniche della teoria di Lie nell'analisi delle simmetrie globali e infinitesimali di strutture geometriche, equazioni differenziali e sistemi dinamici su varietà lisce.
	Inoltre, attraverso i numerosi esempi ed esercizi concreti proposti durante il corso, gli studenti saranno incoraggiati a sviluppare la capacità di prendere decisioni in contesto geometrico.

Abilità comunicative	Attraverso la risoluzione di compiti a casa (assegnati con cadenza settimanale) e la discussione delle soluzioni con il docente, lo studente imparerà a comunicare con chiarezza, sintesi e rigore, sia in forma scritta che in forma orale, dimostrazioni elaborate in autonomia di semplici asserti (di natura geometrico-differenziale). Inoltre, attraverso la partecipazione attiva alle lezioni e la preparazione dell'esame orale, lo studente apprenderà ad esporre in modo organico e completo, utilizzando un linguaggio tecnico appropriato, non solo le singole definizioni e proposizioni trattati a lezione ma anche i collegamenti logici tra le diverse parti del corso, e, più in generale, la struttura della teoria.
Capacità di apprendimento	Risorse e materiali didattici integrativi, come letture consigliate, esercizi extra, e argomenti opzionali avanzati, sono forniti agli studenti durante il corso per consentire loro di approfondire la comprensione dei concetti al di là delle lezioni frontali. Al termine del corso gli studenti saranno capaci di studiare in autonomia argomenti avanzati, tanto nel linguaggio quanto nei contenuti, della teoria di Lie. Saranno altresì capaci di applicare in modo creativo le conoscenze acquisite. Questo dovrebbe porre gli studenti in grado di documentarsi su argomenti complessi e specialistici di teoria di Lie ai fini della preparazione di un seminario e/o un elaborato scritto (ad esempio una tesi di laurea).

Insegnamento: Inglese Scientifico B2					
SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
	6	1	60	lezione	

Obiettivo generale	Il corso è finalizzato all'approfondimento delle abilità comunicative orali e scritte, della sintassi dei tempi e dei modi, cui si unirà una riflessione critica sulle strategie della comunicazione e l'analisi della struttura della frase in prospettiva interlinguistica (inglese/italiano).
Conoscenza e capacità di comprensione	Attraverso esercitazioni relative alla cultura e ai vari registri linguistici il corso intende sviluppare una competenza sociolinguistica, che permetterà allo studente di affrontare con sicurezza situazioni comunicative professionali oltre che sociali e accademiche, leggere e comprendere testi specialistici e di varia natura; consolidata esperienza di lettura e ascolto di documenti di varia natura in lingua inglese. sarà implementata la capacità di usare programmi informatici per l'elaborazione di testi.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Il corso intende far raggiungere allo studente una competenza linguistica pari al livello B2 del quadro comune di riferimento per le lingue.
Autonomia di giudizio	Lo studente sviluppa la capacità di analizzare e valutare criticamente testi e comunicazioni in lingua inglese in ambito matematico-scientifico, con particolare attenzione alla correttezza terminologica, alla coerenza argomentativa e all'affidabilità delle fonti. È in grado di selezionare e interpretare informazioni specialistiche in modo autonomo e consapevole.
Abilità comunicative	Lo studente è in grado di comunicare in lingua inglese (livello B2) contenuti matematici in forma chiara e strutturata, sia oralmente sia per iscritto, utilizzando un lessico tecnico appropriato. Sa interagire efficacemente in contesti accademici e tecnico-scientifici, partecipando a discussioni, presentando risultati e sostenendo argomentazioni.
Capacità di apprendimento	Lo studente acquisisce le competenze necessarie per affrontare in autonomia lo studio di testi scientifici in lingua inglese, applicando strategie adeguate di comprensione e acquisizione del lessico specialistico. È in grado di aggiornare continuamente le proprie competenze linguistiche anche mediante l'uso di strumenti digitali e risorse specialistiche.

Insegnamento: Istituzioni di Algebra Superiore					
SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
MATH-02/A	6	1	48	lezione	

Obiettivo generale	Scopo primario dell'insegnamento è approfondire ed ampliare la conoscenza di argomenti basilari di Teoria dei Gruppi e continuare lo studio di proprietà e costruzioni notevoli in Teoria degli Anelli.
Conoscenza e capacità di comprensione	Conoscenza di ulteriori esempi e problematiche relativi alla Teoria dei Gruppi. Conoscenza di risultati basilari della Teoria dei Gruppi. Conoscenza di nuove classi di Anelli, di ulteriori concetti legati agli Anelli e di costruzioni significative.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Lo studente dovrà essere in grado di riconoscere ed utilizzare le strutture algebriche studiate. Inoltre, dovrà essere capace di applicare strumenti di Teoria dei Gruppi e di Teoria degli Anelli anche ad altre discipline.
Autonomia di giudizio	L'insegnamento mirerà a promuovere l'autonomia di giudizio degli studenti affinché siano in grado di analizzare criticamente i concetti studiati.
Abilità comunicative	Gli studenti verranno fortemente incoraggiati a curare l'esposizione affinché siano capaci di esporre le argomentazioni in modo chiaro ed utilizzando un linguaggio appropriato.
Capacità di apprendimento	Lo studente sarà in grado di approfondire nonché applicare in modo autonomo i concetti studiati.

Insegnamento: Istituzioni di Analisi Superiore (A) - Istituzioni di Analisi Superiore (B)					
SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
MATH-03/A	12	2	96	lezione	

Obiettivo generale	Il corso si propone di fornire agli studenti sia una solida base teorica dei metodi avanzati dell'analisi matematica moderna, sia la capacità di applicare queste conoscenze in contesti pratici di uso comune nello sviluppo e nelle applicazioni di tipo informatico e fisico matematico.
Conoscenza e capacità di comprensione	Gli studenti acquisiranno una conoscenza approfondita dei concetti fondamentali della teoria della misura e dell'integrazione e della struttura degli spazi di Lebesgue. Potranno inoltre acquisire le tecniche fondamentali del calcolo negli spazi di Banach e di Hilbert. Saranno poi introdotti alla conoscenza della teoria e dei metodi delle funzioni di variabile complessa dell'analisi di Fourier e le sue applicazioni alle equazioni differenziali. Ciò li renderà in grado di comprendere il linguaggio e gli strumenti fondamentali che sono alla base di ogni teoria moderna di tipo fisico matematico o informatico che faccia uso dei fondamentali strumenti di calcolo differenziale.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Lo studente dovrà essere capace di formulare semplici varianti dei risultati teorici appresi e darne una dimostrazione, e di utilizzarli in contesti applicativi in cui intervengono: successioni e serie in spazi metrici e normati, proiezioni e distanze in spazi di Hilbert, sviluppi in serie di Laurent, residui, serie e trasformate di Fourier.

Autonomia di giudizio	Obiettivo: favorire lo sviluppo dell'autonomia di giudizio degli studenti affinché possano analizzare in maniera critica i concetti e le teorie dell'analisi moderna. Metodi: stimolare gli studenti a valutare in modo critico le prove e le argomentazioni presentate durante il corso e accrescere la capacità di prendere decisioni in contesti matematici.
Abilità comunicative	Obiettivo: migliorare le capacità comunicative degli studenti affinché possano esporre chiaramente le proprie idee e argomentazioni, sia oralmente che per iscritto, utilizzando un linguaggio tecnico appropriato. Metodi: offrire agli studenti l'opportunità di partecipare attivamente durante le lezioni, incoraggiandoli a esporre le loro idee, porre domande e partecipare a discussioni. Inoltre, promuovere la scrittura di dimostrazioni che richiedono una comunicazione chiara e ben strutturata delle idee matematiche.
Capacità di apprendimento	Obiettivo: favorire l'apprendimento autonomo degli studenti affinché possano sviluppare strategie di studio efficaci, approfondire la comprensione dei concetti e applicare in modo creativo le conoscenze acquisite. Metodi: offrire risorse e materiali didattici che permettano agli studenti di approfondire la competenza nei concetti oltre le lezioni frontali, come letture consigliate, esercizi aggiuntivi e argomenti avanzati opzionali. Inoltre, incoraggiare la partecipazione attiva degli studenti attraverso l'analisi critica dei problemi matematici e la ricerca indipendente di soluzioni.

Insegnamento: Istituzioni di Fisica Matematica					
SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
MATH-04/A	6	1	48	lezione	

Obiettivo generale	L'insegnamento si propone di introdurre gli studenti allo studio della Meccanica Analitica, sia nel formalismo lagrangiano che hamiltoniano, e all'introduzione allo studio dei sistemi dinamici e della stabilità.
Conoscenza e capacità di comprensione	Lo scopo principale del corso è quello di derivare le equazioni di Lagrange, studiarne le proprietà e studiare le conseguenze derivanti dalla presenza di simmetrie, derivare le equazioni di Hamilton utilizzando come strumento la trasformata di Legendre, studiarne le proprietà, introdurre al calcolo variazionale e alla formulazione variazionale della meccanica, studiare il gruppo delle trasformazioni canoniche e introdurre al calcolo simplettico, introdurre alla stabilità dei sistemi dinamici secondo Lyapunov e alle condizioni per la stabilità e per l'instabilità.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Durante il corso saranno proposti problemi meccanici per i quali sarà necessario individuare il numero di gradi di libertà, scegliere le coordinate lagrangiane e scrivere le equazioni di Lagrange, determinare le posizioni di equilibrio e determinarne la stabilità. Inoltre, gli studenti saranno in grado di determinare se una trasformazione di coordinate hamiltoniane è canonica o generare trasformazioni canoniche attraverso una funzione generatrice.
Autonomia di giudizio	L'insegnamento mira anche a promuovere l'autonomia di giudizio degli studenti. Lo sviluppo del pensiero critico e del ragionamento autonomo sono tra i processi trasversali alla base delle attività progettate. Gli studenti sono stimolati ad approcciarsi con senso critico e interattivo alle lezioni, stimolati a prendere decisioni, selezionare, valutare, discernere in linea con i loro obiettivi. Tutto ciò contribuisce a renderli più responsabili e a favorire la propria autonomia di giudizio.

Abilità comunicative	Lo studente sarà in grado di: - comunicare utilizzando il linguaggio tecnico-scientifico, - comunicare utilizzando il linguaggio matematico simbolico, - rappresentare e comunicare, mediante testi o strumenti virtuali, risultati di ricerche o elaborazioni proprie.
Capacità di apprendimento	L'insegnamento ha anche l'obiettivo di sviluppare competenze trasferibili ad altri contesti come l'astrazione, il pensiero critico, il pensiero creativo, le capacità comunicative, la collaborazione, la cooperazione. Alla fine del corso lo studente sarà in grado di: - avere un atteggiamento propositivo rispetto ad un problema di qualsiasi tipo - organizzare il proprio studio e saper inquadrare un argomento - affrontare i problemi con senso critico - comprendere testi più avanzati - comunicare le proprie idee - sentirsi più autonomo - argomentare
	- revisionare e selezionare

Insegnamento: Istituzioni di Geometria Superiore					
SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
MATH-02/B	6	1	48	lezione	

Obiettivo generale	Scopo dell'insegnamento è di fornire elementi di base della Geometria Differenziale moderna, con particolare riguardo al calcolo differenziale sulle varietà lisce.
Conoscenza e capacità di comprensione	Al termine dell'insegnamento lo studente conoscerà i rudimenti della teoria dei campi vettoriali e delle forme differenziali sulle varietà lisce e comprenderà il ruolo della Geometria Differenziale nel panorama della matematica contemporanea. Sarà inoltre in grado di comprendere in autonomia le definizioni e le prime proprietà delle strutture geometriche di cui è possibile dotare una varietà liscia, anche non ricomprese nel programma dell'insegnamento, quali strutture riemanniane, simplettiche, complesse, di contatto, etc.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Lo scopo dell'insegnamento è mettere in grado lo studente di applicare nozioni e tecniche della Geometria Differenziale in ambito sia geometrico che interdisciplinare, con particolare riguardo all'Analisi Matematica e alla Fisica Matematica. Al termine dell'insegnamento, lo studente sarà in grado di applicare il calcolo differenziale allo studio della topologia delle varietà lisce. Sarà inoltre in grado di applicare il metodo geometrico al trattamento di semplici equazioni differenziali ordinarie e alla modellizzazione in meccanica classica.
Autonomia di giudizio	Al termine dell'insegnamento lo studente sarà in grado di discernere le strutture geometriche che sottostanno ad alcune semplici equazioni differenziali, sia ordinarie che alle derivate parziali, con particolare riguardo alle equazioni differenziali della meccanica classica. Sarà inoltre in grado di discernere quali aspetti di un sistema dinamico della Fisica classica dipendano dalla scelta delle coordinate e quali, invece, siano intrinseci, cioè indipendenti dalla scelta delle coordinate.

Abilità comunicative	Attraverso la risoluzione di compiti a casa assegnati su base settimanale e la eventuale discussione delle soluzioni con il docente, lo studente imparerà a comunicare con chiarezza, sintesi e rigore, sia per iscritto che oralmente, dimostrazioni elaborate in autonomia di semplici asserti (di natura geometrica). Attraverso la preparazione della prova orale, inoltre, lo studente imparerà ad esporre in modo organico e completo, utilizzando correttamente il registro colto, non solo le singole definizioni e proposizioni trattate a lezione ma anche i collegamenti logici tra le diverse parti del corso e, più in generale, la struttura della teoria.
Capacità di apprendimento	Al termine del corso lo studente sarà in grado di studiare in autonomia un qualunque manuale di Geometria Differenziale contemporanea, anche di livello avanzato, tanto nel linguaggio quanto nei contenuti, colmando eventuali lacune presenti nelle dimostrazioni dei più semplici asserti del testo che sta studiando. Sarà inoltre in grado di effettuare ricerche bibliografiche al fine di documentarsi su argomenti complessi e specialistici di Geometria Differenziale per la preparazione di un seminario e/o di un elaborato scritto (ad esempio una tesi di laurea).

Insegnamento: Istituzioni di Logica Matematica					
SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
MATH-01/A	6	1	48	lezione	

Obiettivo generale	L'obiettivo del corso è di fornire conoscenze su argomenti avanzati di logica matematica quali i teoremi di incompletezza di Gödel, l'algebra universale e la logica algebrica. Saranno trattati specifici esempi di sistemi logici di interesse per le applicazioni che sono algebrizzabili.
Conoscenza e capacità di comprensione	Alla fine del corso lo studente comprenderà: - il significato e l'impatto dei teoremi di incompletezza di Gödel, oltre che le linee principali delle loro dimostrazioni; - le nozioni principali di algebra universale, in particolare i concetti di varietà, quasi-varietà ed i teoremi di caratterizzazione di Birkhoff e Maltsev; - il concetto di logica algebrizzabile e la sua caratterizzazione; - esempi di logiche algebrizzabili (classiche e non-classiche).
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Lo studente sarà in grado di: - descrivere in maniera precisa gli enunciati dei teoremi di incompletezza di Gödel; - descrivere classi di algebre, riconosce quali classi di algebre sono varietà o quasi-varietà; - applicare le principali tecniche dimostrative per lo studio delle algebre dal punto di vista dell'algebra universale; - descrivere il concetto di logica algebrizzabile e fornire esempi; - applicare i principali teoremi visti durante il corso in casi specifici; - riepilogare rigorosamente e con consapevolezza le dimostrazioni dei principali risultati del corso; - collegare tra loro i vari argomenti del corso.
Autonomia di giudizio	- Lo studente sarà in grado capire quali sistemi formali possono essere studiati con metodi algebrici; - Lo studente sarà inoltre in grado di ragionare astrattamente sull'intera classe delle strutture matematiche incontrate nel suo percorso di laurea e capire se si tratta di classi equazionali o quasi equazionali, fornendo eventualmente un linguaggio ed una assiomatizzazione; - Lo studente sarà in grado di adattare le strategie formali viste durante il corso a contesti nuovi.
Abilità comunicative	Lo studente sarà in grado di usare un linguaggio matematico rigoroso e formale per discutere degli argomenti trattati nel corso.

Capacità di apprendimento	Lo studente sarà in grado di: - utilizzare gli strumenti bibliografici tradizionali e le risorse informatiche per lo studio autonomo; - comprendere e interpretare testi matematici complessi; - procedere all'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze, utilizzando la letteratura tecnica e scientifica.
----------------------------------	--

Insegnamento: Laboratorio di Didattica della Matematica					
SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
MATH-01/B	6	1	48	lezione	

Obiettivo generale	Questo insegnamento si propone di introdurre gli studenti agli argomenti trattati nelle scuole superiori sia nel metodo che nei contenuti.
Conoscenza e capacità di comprensione	L'obiettivo è fornire agli studenti le conoscenze di base e la comprensione - degli argomenti fondamentali contenuti negli obiettivi specifici di apprendimento; - delle tabelle ministeriali relativi alla matematica erogata nelle scuole di secondo grado: numeri figurati, incommensurabilità, metodo di esaustione, successioni ricorsive, sezione aurea, studio delle curve.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	L'insegnamento mira a far acquisire le conoscenze di base e la comprensione dell'evoluzione del pensiero matematico dall'antichità in poi, ed applicare le conoscenze in diversi contesti della matematica.
Autonomia di giudizio	Gli argomenti verranno erogati mediante tecniche consolidate di didattica, basate sulla cooperazione e il confronto tra pari. In questo modo si intende favorire l'educazione all'autonomia di giudizio degli studenti, che avranno l'opportunità di analizzare e valutare diverse strategie
	dimostrative, confrontando approcci alternativi. Inoltre, saranno stimolati a formulare domande e a esplorare nuovi argomenti autonomamente, mostrando un pensiero critico e creativo.
Abilità comunicative	Questo insegnamento si propone anche di sviluppare le capacità comunicative degli studenti. Saranno incoraggiati a esprimere chiaramente concetti matematici complessi sia verbalmente che per iscritto, utilizzando un linguaggio tecnico appropriato. Durante le lezioni e le sessioni di laboratorio gli studenti avranno l'opportunità di sviluppare autonomamente degli argomenti e formulare dei problemi, e potranno presentare e discutere le proprie soluzioni a problemi, spiegare i loro ragionamenti e rispondere alle domande dei loro pari e del docente. Inoltre, saranno incoraggiati a scrivere i passaggi che chiariscano i loro approcci e le loro soluzioni ai problemi assegnati. Questo sviluppo delle capacità comunicative contribuirà a preparare gli studenti per la presentazione efficace delle loro idee e dei loro risultati.
Capacità di apprendimento	L'insegnamento favorirà lo sviluppo della capacità di apprendere in modo critico e autonomo. Gli studenti saranno incoraggiati ad approfondire le proprie conoscenze. Saranno incoraggiati a sviluppare autonomamente dei loro appunti, che integreranno il materiale didattico fornito durante il corso, utilizzando altre fonti. Saranno così in grado di analizzare in modo critico nuovi concetti e teorie, e di applicare le proprie conoscenze acquisite in contesti nuovi e complessi.

Insegnamento: Laboratorio di Ottimizzazione
--

SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
MATH-06/A	6	1	48	lezione	Ottimizzazione

Obiettivo generale	Il corso di Laboratorio di Ottimizzazione si propone di fornire le conoscenze necessarie per risolvere problemi decisionali complessi con l'aiuto del calcolatore. A tal fine verranno fornite le competenze utili per lo sviluppo e l'implementazione di modelli matematici, tramite linguaggi di programmazione matematica quali AMPL, e di algoritmi esatti ed euristici mediante linguaggi quali Python. Durante il corso verrà enfatizzato il legame tra gli aspetti teorici alla base degli algoritmi implementati e i risultati ottenuti al calcolatore. Infine, saranno introdotte alcune classi di problemi di ottimizzazione la cui risoluzione, oltre a essere di interesse applicativo, ha portato allo sviluppo di risultati teorici riutilizzabili in contesti più generali.
Conoscenza e capacità di comprensione	Alla fine del corso lo studente conoscerà: - gli algoritmi, alternativi al Metodo del Simplex, per la risoluzione di problemi di PL di grandi dimensioni; - i concetti base della teoria della complessità, necessari per identificare la complessità dei problemi di ottimizzazione affrontati; - i principali fondamenti della modellazione matematica di problemi di ottimizzazione a variabili intere e le tecniche per valutare l'efficacia dei modelli matematici proposti; - i principali algoritmi risolutivi sia di tipo esatto che di tipo euristico/metaeuristico per la risoluzione di problemi di PLI.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Alla fine del corso lo studente sarà in grado di: - formulare problemi di ottimizzazione tramite modelli matematici a variabili continue, intere o miste; - applicare i concetti della teoria della complessità, presentati durante il corso, per valutare la possibile intrattabilità di un problema di ottimizzazione; - progettare ed applicare algoritmi per la risoluzione di problemi di PL di grandi dimensioni; - progettare ed applicare algoritmi esatti per la risoluzione di problemi di PLI; - progettare ed applicare algoritmi euristici e/o metaeuristici per la risoluzione di problemi di PLI.
Autonomia di giudizio	Alla fine del corso lo studente sarà in grado di: - saper riconoscere in modo autonomo ed efficace i modelli e i metodi di ottimizzazione più adatti per la risoluzione del problema in esame, anche in presenza di un numero elevato di variabili decisionali, e di riuscire ad interpretarne correttamente i risultati; - riconoscere la complessità computazionale intrinseca nel problema di ottimizzazione affrontato e, in base ad essa, essere in grado di individuare gli algoritmi più efficaci da utilizzare per risolvere il problema.
Abilità comunicative	Alla fine del corso lo studente avrà acquisito adeguate capacità di analisi di un problema di ottimizzazione e dei possibili scenari risolutivi utilizzando una notazione adeguata ed un linguaggio appropriato che metta in luce le competenze delle metodologie acquisite. Sarà, inoltre, capace di trasmettere in modo chiaro e sintetico agli interlocutori, specialisti e non, i concetti necessari per la comprensione dei modelli e degli algoritmi sviluppati. Infine, sarà in grado di confrontarsi con altri interlocutori sulle questioni relative alla risoluzione di problemi di ottimizzazione.
Capacità di apprendimento	Lo studente sarà in grado di: - applicare le conoscenze acquisite a contesti differenti da quelli presentati durante il corso; - approfondire gli argomenti trattati usando materiali didattici o scientifici diversi da quelli usati durante il corso; - apprendere, anche in modo autonomo, ulteriori conoscenze sui problemi di matematica applicata.

Insegnamento: Logica Computazionale					
SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
MATH-01/A	6	1	48	lezione	

Obiettivo generale	Fornire una comprensione solida dei fondamenti della logica computazionale e delle tecniche di ragionamento automatico, con particolare attenzione ai metodi decisionali per SAT e SMT e al loro impiego tramite strumenti software.
Conoscenza e capacità di comprensione	Comprendere i concetti fondamentali di logica proposizionale e del primo ordine; conoscere il problema SAT e le principali procedure di decisione (DPLL, regole di ricerca e conflitto, CDCL); comprendere i principi della soddisfacibilità modulo teorie e dei metodi di combinazione; conoscere struttura e ruolo di solver SAT/SMT e proof assistants.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Modellizzare problemi computazionali tramite formule proposizionali o SMT; utilizzare solver SAT/SMT e lo standard SMT-LIB2; analizzare e interpretare il comportamento delle procedure di decisione; impiegare strumenti di formalizzazione assistita (come Lean) per semplici verifiche matematiche.
Autonomia di giudizio	Valutare l'adeguatezza di diverse tecniche decisionali rispetto a un problema; riconoscere limiti teorici e pratici dei metodi di ragionamento automatico; interpretare autonomamente risultati e diagnosi dei solver; scegliere formalismi e strumenti appropriati per modellazione e verifica.
Abilità comunicative	Descrivere in modo chiaro e rigoroso concetti e procedure della logica computazionale; presentare modelli formali e risultati ottenuti tramite solver; comunicare efficacemente scelte metodologiche e motivazioni, anche in forma scritta.
Capacità di apprendimento	Approfondire autonomamente tecniche avanzate di ragionamento automatico; orientarsi nella documentazione di solver e proof assistants; acquisire le basi per affrontare corsi o attività di ricerca più avanzati in logica, verifica formale e intelligenza artificiale.

Insegnamento: Meccanica dei Continui					
SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
MATH-04/A	6	1	48	lezione	

Obiettivo generale	L'insegnamento si propone di introdurre gli studenti allo studio della meccanica dei corpi continui deformabili, sia nel formalismo lagrangiano che euleriano, e all'introduzione allo studio della teoria costitutiva.
Conoscenza e capacità di comprensione	Lo scopo principale del corso è quello di descrivere la cinematica e la dinamica dei corpi continui deformabili ed i vari tipi di moto, isocoro, irrotazionale, stazionario, etc. Inoltre, saranno introdotti i principi generali della teoria costitutiva e le relazioni costitutive più importanti e collaudate.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Durante il corso saranno proposti problemi meccanici per i quali, dato il tensore di stress, bisognerà individuare le componenti normali e di taglio della trazione, disegnare il diagramma di Mohr, risolvere problemi vari relativi alla dinamica di un corpo continuo deformabile.

Autonomia di giudizio	L'insegnamento mira anche a promuovere l'autonomia di giudizio degli studenti. Lo sviluppo del pensiero critico e del ragionamento autonomo sono tra i processi trasversali alla base delle attività progettate. Gli studenti sono stimolati ad approcciarsi con senso critico e interattivo alle lezioni, stimolati a prendere decisioni, selezionare, valutare, discernere in linea con i loro obiettivi. Tutto ciò contribuisce a renderli più responsabili e a favorire la propria autonomia di giudizio.
Abilità comunicative	Lo studente sarà in grado di: - comunicare utilizzando il linguaggio tecnico-scientifico, - comunicare utilizzando il linguaggio matematico simbolico, - rappresentare e comunicare, mediante testi o strumenti virtuali, risultati di ricerche o elaborazioni proprie.
Capacità di apprendimento	L'insegnamento ha anche l'obiettivo di sviluppare competenze trasferibili ad altri contesti come l'astrazione, il pensiero critico, il pensiero creativo, le capacità comunicative, la collaborazione, la cooperazione. Alla fine del corso lo studente sarà in grado di: - avere un atteggiamento propositivo rispetto ad un problema di qualsiasi tipo - organizzare il proprio studio e saper inquadrare un argomento - affrontare i problemi con senso critico - comprendere testi più avanzati - comunicare le proprie idee - sentirsi più autonomo - argomentare - revisionare e selezionare

Insegnamento: Metodi Numerici per l'Intelligenza Artificiale					
SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
MATH-05/A	6	1	48	lezione	

Obiettivo generale	L'insegnamento ha l'obiettivo di fornire la conoscenza teorica di base e promuovere lo sviluppo delle abilità di utilizzo di metodi numerici per l'intelligenza artificiale.
Conoscenza e capacità di comprensione	Lo studente acquisirà conoscenze e comprensione in merito a: - metodi di algebra lineare numerica finalizzati all'analisi dei dati e in particolare nel contesto dei sistemi di raccomandazione; - i principali fondamenti matematici del machine learning, con particolare attenzione alle reti neurali artificiali ed alle Physics-Informed Neural Networks (PINNs); - alcuni modelli differenziali per la diffusione di informazioni e per problemi di sostenibilità ambientale, e relativa risoluzione numerica mediante metodi che preservano le proprietà qualitative della soluzione. - stima di parametri per equazioni differenziali ordinarie e alle derivate parziali mediante tecniche di ottimizzazione numerica e reti neurali.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Lo studente sarà capace di
	- analizzare metodi numerici, sviluppare e utilizzare software matematico per l'analisi dei dati, per modellizzare la diffusione di informazioni e problemi in ambito della sostenibilità ambientale;

	- utilizzare tecniche di machine-learning e ottimizzazione numerica per la stima di parametri di modelli differenziali.
Autonomia di giudizio	Lo studente sarà in grado di: - selezionare il metodo numerico più adatto al problema in esame attraverso l'analisi delle caratteristiche del problema stesso (TG2, TG4); - analizzare diversi casi studio, relativi ad argomenti trattati durante il corso, mediante opportuni modelli matematici, confrontando i risultati ottenuti da tali modelli con i dati a disposizione (TG1, TG8).
Abilità comunicative	Lo studente sarà in grado di: - esporre in maniera chiara i contenuti teorici relativi agli argomenti trattati durante le lezioni frontali (TC1); - realizzare progetti in gruppo, per risolvere problemi relativi agli argomenti del corso, e relazionare sull'attività svolta (TC5, TC6).
Capacità di apprendimento	Lo studente sarà in grado di utilizzare strumenti bibliografici tradizionali e le risorse informatiche di analisi e di archiviazione (TA2, TA3).

Insegnamento: Metodi Probabilistici e Statistici per l'Intelligenza Artificiale					
SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
MATH-03/B	6	1	48	lezione	

Obiettivo generale	Fornire conoscenze teoriche e applicative sui principali metodi probabilistici e statistici per l'Intelligenza Artificiale, con integrazione di attività laboratoriali e favorendo la formazione di una capacità di modellizzazione della realtà attraverso un'analisi quantitativa dei fenomeni reali.
Conoscenza e capacità di comprensione	Acquisizione di conoscenze avanzate su misure di informazione, misure di similarità e dissimilarità, modelli di mistura, metodi Monte Carlo, tecniche di clustering, Analisi delle Componenti Principali e analisi della sopravvivenza.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Capacità di applicare metodi statistici e probabilistici a problemi di classificazione, clustering, riduzione della dimensionalità e inferenza, anche mediante strumenti computazionali.
Autonomia di giudizio	Capacità di - selezionare e valutare criticamente modelli e metodologie in funzione del problema e dei dati disponibili; - approfondire autonomamente quanto appreso, al fine di utilizzare le conoscenze acquisite come base di partenza che gli consenta di pervenire a risultati ulteriori.
Abilità comunicative	Capacità di - esporre in modo chiaro e rigoroso metodi e risultati, anche attraverso report tecnici, - riassumere in maniera completa e precisa i risultati raggiunti utilizzando correttamente il linguaggio matematico-statistico.
Capacità di apprendimento	Capacità di - approfondire autonomamente metodi avanzati, - ampliare le proprie conoscenze aggiornandosi sulle tecniche di statistica e Intelligenza Artificiale.

Insegnamento: Modelli per il Trattamento dell'Informazione					
SSD	CFU	Moduli	Ore	Tipologia di	Propedeuticità
		(UD)		attività	
INFO-01/A	6	1	48	lezione	

Obiettivo generale	L'obiettivo primario dell'insegnamento consiste nel fornire agli studenti le tecniche e procedure per (i) la costruzione e l'analisi di modelli di sistemi dinamici, (ii) per l'analisi di modelli, (iii) per fare inferenza sui modelli.
Conoscenza e capacità di comprensione	Lo studente: - conoscerà i fondamenti disciplinari per l'analisi di modelli di sistemi dinamici anche in evoluzione stocastica, - saprà individuare le opportune strategie per la costruzione e l'analisi di modelli.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Lo studente sarà in grado di: - tradurre in termini formali situazioni reali legate a sistemi in evoluzione stocastica; - individuare opportune strategie per la costruzione l'analisi di modelli.
Autonomia di giudizio	Lo studente sarà in grado di: - valutare la coerenza del ragionamento utilizzato nella soluzione di un problema; - selezionare procedure più idonee per lo studio di un modello; - interpretare i risultati ottenuti e valutarne la coerenza.
Abilità comunicative	Lo studente sarà in grado di: - acquisire e saper comunicare le informazioni ricavate dall'analisi di un problema; - rappresentare mediante tabelle ed elaborazione grafiche i risultati dell'analisi effettuata.
Capacità di apprendimento	Lo studente sarà in grado di: - approfondire in modo autonomo ulteriori competenze con riferimento alla consultazione di materiale bibliografico, di banche dati e altre informazioni in rete; - svolgere attività di ricerca, comprendere e interpretare testi complessi; - procedere all'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze, utilizzando la letteratura tecnica e scientifica.

Insegnamento: Ottimizzazione					
SSD	CFU	Moduli	Ore	Tipologia di	Propedeuticità
		(UD)		attività	
MATH-06/A	6	1	48	lezione	

Obiettivo generale	Il corso di Ottimizzazione si propone di fornire le conoscenze per la risoluzione di problemi di programmazione lineare continua (PL) con un numero molto elevato di variabili decisionali. Inoltre, introduce le tecniche per la formulazione di problemi reali con modelli di programmazione lineare intera (PLI) e presenta i principali algoritmi esatti ed euristici per la risoluzione dei problemi di PLI. Durante il corso verranno descritte diverse classi di problemi di ottimizzazione, con particolare attenzione a quelle di maggiore interesse applicativo.
---------------------------	--

Conoscenza e capacità di comprensione	Alla fine del corso lo studente conoscerà: - gli algoritmi, alternativi al Metodo del Simplex, per la risoluzione di problemi di PL di grandi dimensioni; - i concetti base della teoria della complessità, necessari per indentificare la complessità dei problemi di ottimizzazione affrontati; - i principali fondamenti della modellazione matematica di problemi di ottimizzazione a variabili intere e le tecniche per valutare l'efficacia dei modelli matematici proposti; - i principali algoritmi risolutivi sia di tipo esatto che di tipo euristico/metaeuristico per la risoluzione di problemi di PLI.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Alla fine del corso lo studente sarà in grado di: - formulare problemi di ottimizzazione tramite modelli matematici a variabili continue, intere o miste; - applicare i concetti della teoria della complessità, presentati durante il corso, per valutare la possibile intrattabilità di un problema di ottimizzazione; - progettare ed applicare algoritmi per la risoluzione di problemi di PL di grandi dimensioni; - progettare ed applicare algoritmi esatti per la risoluzione di problemi di PLI; - progettare ed applicare algoritmi euristici e/o metaeuristici per la risoluzione di problemi di PLI.
Autonomia di giudizio	Alla fine del corso lo studente sarà in grado di: - saper riconoscere in modo autonomo ed efficace i modelli e i metodi di ottimizzazione più adatti per la risoluzione del problema in esame, anche in presenza di un numero elevato di variabili decisionali, e di riuscire ad interpretarne correttamente i risultati; - riconoscere la complessità computazionale intrinseca nel problema di ottimizzazione affrontato e, in base ad essa, essere in grado di individuare gli algoritmi più efficaci da utilizzare per risolvere il problema.
Abilità comunicative	Alla fine del corso lo studente avrà acquisito adeguate capacità di analisi di un problema di ottimizzazione e dei possibili scenari risolutivi utilizzando una notazione adeguata ed un linguaggio appropriato che metta in luce le competenze delle metodologie acquisite. Sarà, inoltre, capace di trasmettere in modo chiaro e sintetico agli interlocutori, specialisti e non, i concetti necessari per la comprensione dei modelli e degli algoritmi sviluppati. Infine, sarà in grado di confrontarsi con altri interlocutori sulle questioni relative alla risoluzione di problemi di ottimizzazione.
Capacità di apprendimento	Lo studente sarà in grado di: - applicare le conoscenze acquisite a contesti differenti da quelli presentati durante il corso; - approfondire gli argomenti trattati usando materiali didattici o scientifici diversi da quelli usati durante il corso; - apprendere, anche in modo autonomo, ulteriori conoscenze sui problemi di matematica applicata.

Insegnamento: Pensiero Matematico per la Formazione Didattica					
SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
MATH-01/B	6	1	48	lezione	

Obiettivo generale	Il corso ha l'obiettivo di formare matematici capaci di riflettere con rigore e consapevolezza epistemologica sul proprio sapere disciplinare e su come trasformarlo in pratica didattica efficace e innovativa. Partendo da un solido background in matematica avanzata gli studenti esploreranno come le strutture matematiche astratte informano e trasformano l'apprendimento e l'insegnamento della matematica. Il corso promuove una <i>postura da ricercatore</i> : scoprire, inventare, reinventare concetti matematici e approcci pedagogici, proprio come fanno i ricercatori. La domanda centrale che guida il percorso è: in che modo il pensiero strutturale della matematica pura prepara a diventare educatori matematici? Come si generano, si validano e si attivano processi cognitivi di conoscenza matematica? e come questo orienta le scelte didattiche?
Conoscenza e capacità di comprensione	Il corso mira a sviluppare negli studenti la capacità di riconoscere e articolare le connessioni tra pensiero matematico strutturale e ragionamento pedagogico, adottando una prospettiva epistemologica sulla matematica e sulla sua didattica. Gli studenti acquisiranno conoscenza critica dei principali framework teorici dell'educazione matematica contemporanea, comprendendone i fondamenti, le potenzialità e i limiti. Svilupperanno inoltre la capacità di leggere, analizzare e discutere testi di ricerca in didattica della matematica, mettendoli in dialogo con la propria esperienza di matematici.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Al termine del corso gli studenti saranno in grado di:
	1. Progettare ambienti di apprendimento matematicamente rigorosi, pedagogicamente innovativi e attenti alla dimensione corporea (embodied learning), sfruttando la traiettoria che va dalla covariazione concreta al pensiero strutturale astratto. 2. Valutare criticamente il ruolo degli strumenti digitali (GeoGebra, software di geometria dinamica) nel supportare il ragionamento teorico, lo sviluppo concettuale e l'inquiry matematica. 3. Progettare sequenze didattiche che raggiungano livelli sofisticati di ragionamento (covariazionale) rendendo accessibili strutture matematiche avanzate. 4. Analizzare e affrontare le discontinuità nell'educazione matematica: dalla discontinuità di Klein tra matematica universitaria e insegnamento, a quelle che si manifestano nel passaggio da un livello scolastico all'altro, specie nella transizione tra scuola secondaria superiore e università. 5. Comprendere e affrontare le questioni di equità, giustizia sociale e inclusione nell'educazione matematica contemporanea, anche alla luce delle sfide poste dall'intelligenza artificiale.
Autonomia di giudizio	Il corso mira a promuovere l'autonomia di giudizio degli studenti sia come matematici che come pedagoghi. L'autonomia si manifesta nella capacità di valutare criticamente framework teorici e di proporre estensioni o modifiche motivate, di riflettere sul proprio sviluppo identitario come ricercatori matematici e pedagogici, e di prendere decisioni didattiche consapevoli. Attraverso attività di micro-ricerca esplorativa, cicli di design-test-riflessione-redesign e discussioni critiche su questioni contemporanee (AI, equità, embodiment), gli studenti svilupperanno la capacità di argomentare le proprie scelte, confrontarle con quelle dei pari e selezionare le soluzioni più significative rispetto agli obiettivi.
Abilità comunicative	Ogni tema del corso viene affrontato attraverso lezioni frontali, discussioni seminariali, attività laboratoriali e presentazioni orali. Gli studenti sono invitati ad argomentare le proprie scelte pedagogiche e matematiche, ad analizzare le produzioni dei compagni, a confrontarle con le proprie in dibattiti di confronto critico. Le presentazioni dei progetti finali, il feedback peer-to-peer e la scrittura di un paper di riflessione sviluppano la capacità di comunicare con chiarezza e rigore idee matematiche e pedagogiche, sia in forma scritta che orale. Le discussioni rappresentano inoltre un forte stimolo a porsi domande e a esplorare autonomamente nuovi argomenti.
Capacità di apprendimento	Il corso mira a sviluppare competenze trasferibili ad altri contesti: metacognizione, pensiero critico e creativo, capacità collaborative, consapevolezza epistemologica. Le attività di inquiry e scoperta (reinvenzione guidata di concetti matematici, micro-ricerche esplorative, progettazione e sperimentazione di sequenze didattiche) coinvolgono attivamente lo studente in processi che stimolano sia competenze specifiche che competenze trasferibili. Al termine del corso lo studente sarà in grado di: organizzare il proprio studio e inquadrare un argomento con sguardo strutturale; fare matematica costruendo nuovi saperi su saperi acquisiti; guardare ai problemi didattici con senso critico e apertura alla scoperta; comunicare le proprie idee con rigore; manifestare la propria creatività matematica e pedagogica.

Insegnamento: Processi Stocastici					
SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
MATH-03/B	6	1	48	lezione	

Obiettivo generale	L'insegnamento ha l'obiettivo di far acquisire le nozioni essenziali inerenti i processi stocastici.
Conoscenza e capacità di comprensione	Lo studente acquisirà una conoscenza approfondita degli argomenti essenziali della teoria dei processi stocastici, ed inoltre svilupperà la capacità di individuare un modello stocastico variabile nel tempo e di comprenderne le principali caratteristiche.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Lo studente acquisirà capacità di ragionamento induttivo e deduttivo nell'affrontare problemi coinvolgenti fenomeni casuali che evolvono nel tempo, ed inoltre svilupperà capacità di schematizzare un processo aleatorio in termini rigorosi, di impostare problemi ad essi connessi e di risolverli utilizzando opportuni strumenti della probabilità.
Autonomia di giudizio	Lo studente sarà in grado di costruire un modello matematico per la rappresentazione di un fenomeno reale complesso che evolve in condizioni di incertezza. Inoltre, sarà in grado di
	descrivere le principali caratteristiche e di prevederne l'evoluzione nel tempo. Infine, lo studente sarà in grado di adattare le strategie formali esaminate durante il corso a contesti nuovi.
Abilità comunicative	Con riferimento a fenomeni che evolvono nel tempo in condizioni di casualità, lo studente sarà in grado di: - descrivere formalmente concetti complessi riferiti a tali fenomeni, - illustrare in maniera completa le loro proprietà fondamentali, - argomentare rigorosamente le strategie per la risoluzione di problemi connessi.
Capacità di apprendimento	Lo studente sarà in grado di: - utilizzare gli strumenti bibliografici tradizionali e le risorse informatiche per lo studio autonomo; - comprendere e interpretare testi complessi; - procedere all'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze, utilizzando la letteratura tecnica e scientifica.

Insegnamento: Sistemi di Supporto alle Decisioni					
SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
MATH-06/A	6	1	48	lezione	

Obiettivo generale	Il corso di Sistemi di Supporto alle Decisioni si propone di fornire una serie di strumenti per affrontare problemi decisionali caratterizzati da un alto livello di complessità, da situazioni di incertezza sui dati, o dalla presenza di obiettivi multipli e in conflitto tra loro. Inoltre, introduce i principali approcci basati su modelli matematici per l'apprendimento automatico (Machine Learning) e il data mining per affrontare problemi di classificazione e identificazione, regressione, e clustering. Il corso ha una forte connotazione metodologica ed applicativa. Oltre al necessario contenuto teorico, il corso si propone di fornire le conoscenze per l'utilizzo di software tramite il quale risolvere problemi pratici.
Conoscenza e capacità di comprensione	Alla fine del corso lo studente: - conoscerà i concetti basilari di big data e data mining; - comprenderà le differenze principali tra la definizione classica di algoritmo e algoritmo di apprendimento automatico; - comprenderà le principali differenze tra apprendimento supervisionato e non supervisionato; - conoscerà le fasi principali per la realizzazione di un sistema di apprendimento automatico; - conoscerà i principali algoritmi di classificazione, regressione, e clustering; - conoscerà i fondamenti principali su cui si basano le reti neurali.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Alla fine del corso lo studente sarà in grado di: - utilizzare strumenti informatici per la realizzazione di semplici modelli decisionali; - progettare e realizzare semplici sistemi basati sull'apprendimento supervisionato; - progettare e realizzare semplici sistemi basati sull'apprendimento non supervisionato; - progettare, realizzare ed applicare un sistema di apprendimento automatico per l'attività di classificazione, regressione e clustering in contesti diversi; - progettare e realizzare ed applicare un sistema di apprendimento automatico basato su reti neurali.
Autonomia di giudizio	Alla fine del corso lo studente sarà in grado di: - saper riconoscere in modo autonomo ed efficace i modelli e i sistemi di apprendimento automatico più adatti per la risoluzione del problema in esame; - configurare il comportamento di un sistema automatico in base ai risultati ottenuti e di riuscire ad interpretare correttamente i risultati.
Abilità comunicative	Alla fine del corso lo studente avrà acquisito adeguate capacità di analisi dei problemi decisionali. Sarà in grado di analizzare e presentare gli approcci risolutivi a tali problemi utilizzando una notazione adeguata e un linguaggio appropriato che metta in luce le competenze delle metodologie teoriche e pratiche acquisite. Sarà, inoltre, capace di realizzare la progettazione di un sistema di decisione e di descrivere in modo chiaro i concetti necessari per la comprensione dei principi, dei modelli e degli algoritmi utilizzati per la sua realizzazione.
Capacità di apprendimento	Lo studente sarà in grado di: - utilizzare la documentazione di strumenti informatici per la realizzazione di un sistema di apprendimento automatico; - utilizzare librerie software e procedere all'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze, utilizzando la letteratura e la documentazione tecnica degli algoritmi e degli strumenti presentati al corso; - applicare le conoscenze acquisite a contesti differenti da quelli presentati durante il corso; - approfondire gli argomenti trattati usando materiali didattici o scientifici diversi da quelli usati durante il corso.

Insegnamento: Sistemi Dinamici

SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
MATH-04/A	6	1	48	lezione	

Obiettivo generale	Il corso introduce lo studio qualitativo dei sistemi dinamici non lineari, con particolare attenzione ai flussi unidimensionali e bidimensionali, alle biforcazioni e ai cicli limite. L'obiettivo è formare studenti capaci di analizzare il comportamento asintotico e strutturale di sistemi differenziali, riconoscere le principali fenomenologie nonlineari e applicarle a modelli provenienti dalla fisica, dalla biologia e dall'ingegneria.
Conoscenza e capacità di comprensione	Lo studente acquisisce conoscenza degli strumenti fondamentali della teoria qualitativa delle equazioni differenziali ordinarie: punti fissi e loro stabilità, analisi lineare e linearizzazione, ritratti di fase, teoria degli indici, cicli limite e loro proprietà. Comprende la classificazione delle biforcazioni (a sella, transcritiche, a forcone, di Hopf, globali) e il loro ruolo nell'organizzazione del comportamento dinamico al variare dei parametri. Acquisisce inoltre familiarità con il metodo dei potenziali, i sistemi conservativi e reversibili, il teorema di Poincaré-Bendixson e le mappe di Poincaré.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Lo studente è in grado di analizzare qualitativamente sistemi differenziali nonlineari, determinare la natura e la stabilità dei punti fissi, costruire e interpretare ritratti di fase, e identificare la presenza di cicli limite. Sa riconoscere e classificare scenari biforcativi in sistemi concreti, modellare fenomeni applicativi — quali dinamiche di popolazione, oscillatori fisici, reazioni chimiche oscillanti e giunzioni Josephson — e discuterne le implicazioni qualitative attraverso gli strumenti analitici e geometrici del corso.
Autonomia di giudizio	Lo studente è in grado di scegliere autonomamente l'approccio più adeguato all'analisi di un sistema dinamico assegnato, valutando la pertinenza degli strumenti disponibili (linearizzazione, funzioni di Lyapunov, teoria degli indici, criteri di esclusione di orbite chiuse). È capace di interpretare criticamente i risultati ottenuti, di riconoscere i limiti delle approssimazioni adottate e di distinguere comportamenti strutturalmente stabili da quelli sensibili alle variazioni dei parametri.
Abilità comunicative	Lo studente sa esporre con precisione e rigore i contenuti del corso, sia in forma scritta che orale, utilizzando correttamente il linguaggio della geometria differenziale e della teoria qualitativa. È in grado di presentare l'analisi di un sistema dinamico in modo organico, motivando le scelte metodologiche e illustrando i risultati attraverso ritratti di fase e diagrammi di biforcazione. Sa comunicare efficacemente anche con interlocutori provenienti da ambiti applicativi diversi dalla matematica.
Capacità di apprendimento	Lo studente sviluppa la capacità di leggere autonomamente testi avanzati di sistemi dinamici e di letteratura scientifica specializzata, a partire dal testo di riferimento del corso. È in grado di estendere le tecniche apprese a contesti non trattati esplicitamente durante le lezioni, affrontando in autonomia la modellizzazione e l'analisi di nuovi sistemi nonlineari, anche in vista di approfondimenti a livello di dottorato o di ricerca applicata.

Insegnamento: Statistica Matematica					
SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
MATH-03/B	6	1	48	lezione	

Obiettivo generale	Il corso ha l'obiettivo di far acquisire le nozioni di base della statistica matematica. Si prefigge inoltre di illustrare come applicare le conoscenze acquisite nell'analisi di dati reali. A tal scopo viene introdotto ed utilizzato il software statistico R di cui sono forniti anche elementi di programmazione.
Conoscenza e capacità di comprensione	Lo studente conoscerà i temi principali della statistica matematica quali la statistica descrittiva, la stima puntuale ed intervallare, la verifica delle ipotesi e la regressione. Conoscerà inoltre i fondamenti del software statistico R.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Lo studente sarà in grado di: - Individuare un modello statistico e comprenderne le principali caratteristiche; - riconoscere gli strumenti della statistica descrittiva e inferenziale idonei alla risoluzione di un problema; - costruire opportuni test di ipotesi per verificare ipotesi su medie o su varianze ed analizzare i risultati ottenuti; - analizzare dati bivariati utilizzando gli strumenti della regressione; - selezionare i predittori in un modello di regressione; - utilizzare il linguaggio R per applicare le conoscenze teoriche nell'analisi dei dati.
Autonomia di giudizio	Lo studente sarà in grado di - valutare la coerenza del ragionamento logico utilizzato in una dimostrazione; - individuare un percorso efficace nella risoluzione di un problema; - riconoscere eventuali elementi anomali presenti nei dati sperimentali.
Abilità comunicative	Lo studente sarà in grado di: - comunicare le informazioni ricavate dall'analisi di un problema utilizzando una terminologia scientifica appropriata; - rappresentare mediante tabelle ed elaborazione grafiche i risultati dell'analisi dei dati; - analizzare criticamente i risultati ottenuti dall'applicazione delle procedure statistiche.
Capacità di apprendimento	Lo studente sarà in grado di: - approfondire in modo autonomo ulteriori competenze con riferimento alla consultazione di materiale bibliografico, di banche dati e altre informazioni in rete; - procedere all'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze approfondendo la documentazione di pacchetti statistici sviluppati dalla comunità scientifica nell'ambiente R (open source).

Insegnamento: Teoria dei Gruppi					
SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
MATH-02/A	6	1	48	lezione	Istituzioni di Algebra Superiore

Obiettivo generale	Scopo dell'insegnamento è approfondire lo studio della teoria dei gruppi.
Conoscenza e capacità di comprensione	Conoscenza dei principali aspetti della teoria dei gruppi; conoscenza di esempi di gruppi e di metodi per costruire esempi; conoscenza delle proprietà principali di alcune classi notevoli di gruppi, attraverso lo studio anche di risultati recenti.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Al termine del corso, gli studenti devono essere in grado di leggere e studiare autonomamente un testo di base di teoria dei gruppi. Devono poi essere capaci di applicare strumenti di teoria dei gruppi anche ad altre discipline.
Autonomia di giudizio	L'insegnamento si propone di promuovere l'autonomia di giudizio degli studenti affinché siano in grado di analizzare criticamente concetti di teoria dei gruppi.
Abilità comunicative	Gli studenti verranno fortemente incoraggiati a porre domande, a proporre intuizioni e a partecipare a discussioni, affinché siano capaci di esporre idee e argomentazioni in modo chiaro, utilizzando un linguaggio appropriato.
Capacità di apprendimento	Si stimolerà l'analisi critica di problemi matematici e la ricerca indipendente di soluzioni, affinché gli studenti siano in grado di sviluppare strategie di studio efficaci, di approfondire la comprensione dei concetti e di applicare in modo creativo le conoscenze acquisite.

Insegnamento: Teoria dei Numeri e Crittografia					
SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
MATH-02/A	6	1	48	lezione	

Obiettivo generale	Obiettivo del corso è lo studio di proprietà classiche dei numeri interi e di loro applicazioni alla crittografia.
Conoscenza e capacità di comprensione	Obiettivo primario dell'insegnamento è approfondire proprietà classiche dei numeri interi, evidenziandone applicazioni, metodologie dimostrative e sviluppi recenti, e introdurre concetti basilari di crittografia, con particolare attenzione alla crittografia a chiave pubblica e al ruolo fondamentale giocato in essa da proprietà dei numeri interi. Lo studente, con l'aiuto di numerosi esempi ed esercizi: - approfondirà proprietà e caratterizzazioni dei numeri interi primi, con informazioni anche sulla loro distribuzione e su crivelli; - studierà celebri criteri di primalità e di divisibilità, e metodi di fattorizzazione di un intero; - conoscerà classi notevoli di numeri interi, quali per esempio quella dei numeri di Fermat, dei numeri di Mersenne, degli pseudoprime, dei numeri di Carmichael, dei numeri perfetti; - sarà introdotto allo studio delle equazioni diofantee; - riprenderà lo studio delle congruenze nell'anello degli interi, ritrovando il teorema di Fermat-Eulero e il teorema di Wilson, e scoprendone ulteriori dimostrazioni; - affronterà in maniera completa lo studio dei sistemi di equazioni congruenziali, partendo da quelle lineari; - conoscerà funzioni aritmetiche notevoli, di solito moltiplicative, e approfondirà lo studio della funzione di Möbius con relativa formula d'inversione; - determinerà la struttura del gruppo delle unità di ogni quoziente dell'anello degli interi e quella del gruppo dei residui quadratici; - studierà alcuni celebri codici a chiave simmetrica, affronterà il problema del logaritmo discreto, in particolare considerando l'algoritmo Baby step-Giant step; - si soffermerà sui principali codici a chiave pubblica, in particolare il notevole R.S.A. e il codice di Merkle-Hellman legato al problema supercrescente dello zaino.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Obiettivo dell'insegnamento è rendere lo studente capace di: - enunciare in modo corretto e rigoroso definizioni e teoremi riguardanti i contenuti dell'insegnamento stesso, e ricostruire con precisione le relative dimostrazioni; - studiare sistemi di equazioni congruenziali;

	- determinare la struttura del gruppo delle classi invertibili di interi modulo un intero positivo; - riconoscere se un intero è un residuo quadratico; - affrontare con autonomia problematiche relative ai numeri interi, individuandone la giusta formalizzazione e la metodologia più adatta alla risoluzione; - impostare e risolvere problemi di natura computazionale, semplificando i calcoli con l'aiuto di risultati e metodi studiati; - applicare strumenti di teoria dei numeri alla crittografia ed anche ad altre discipline.
Autonomia di giudizio	Lo studente sarà guidato ad apprendere in maniera critica e responsabile tutto ciò che viene illustrato in aula e a migliorare le proprie capacità di giudizio anche attraverso lo studio del materiale didattico indicato. Lo studente sarà in grado di valutare la correttezza di proposizioni, individuandone opportuni esempi e dimostrandole con un'argomentazione rigorosa, o confutandole con l'esibizione di controesempi. Sarà capace di valutare la difficoltà di risoluzione di un problema, anche avente una formulazione elementare.
Abilità comunicative	Il corso tenderà a perfezionare la capacità dello studente di esporre in modo chiaro e rigoroso le conoscenze acquisite, evidenziando quali sono i metodi più adatti da utilizzare e gli aspetti più complessi della problematica affrontata.
Capacità di apprendimento	Lo studente sarà in grado di: - comprendere ed utilizzare un linguaggio matematico formale; - costruire esempi e/o controesempi; - risolvere problemi relativi agli argomenti trattati; - capire, analizzare e ricostruire la struttura di dimostrazioni matematiche; - utilizzare le idee fondamentali di alcune dimostrazioni anche in contesti diversi da quelli proposti durante il corso. Fine ultimo del corso è di sviluppare nello studente una mentalità flessibile che permetta di affrontare facilmente nuove e diverse problematiche.

Insegnamento: Teoria dell'Informazione					
SSD	CFU	Moduli (UD)	Ore	Tipologia di attività	Propedeuticità
INFO-01/A	6	1	48	lezione	

Obiettivo generale	L'obiettivo principale dell'insegnamento consiste nel mostrare con abbondanza di esempi come i concetti ed i risultati di base della teoria dell'informazione possano contribuire alla risoluzione efficiente di problemi fondamentali che sorgono in vari campi delle scienze applicate e pure.
Conoscenza e capacità di comprensione	Lo studente conoscerà: - le più usate misure quantitative di informazione; - le più usate misure di distanze teorico informazionale; - i metodi di base per la compressione dell'informazione; - i metodi di base per la protezione dell'informazione verso avversari; - i metodi di base per la protezione dell'informazione verso errori. Lo studente comprenderà i fondamenti concettuali della teoria dell'informazione e le sue relazioni con altre discipline, quali l'informatica e il calcolo delle probabilità.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Lo studente sarà in grado di: - astrarre modelli e problemi teorico informativi formali da problemi concreti e di progettare per essi soluzioni efficienti; - di progettare algoritmi di compressione dati; - di progettare algoritmi per la protezione dell'informazione.
Autonomia di giudizio	Lo studente sarà in grado di:
	- valutare diverse tecniche di soluzione dei problemi collegati alla compressione, protezione e integrità di dati.
Abilità comunicative	Lo studente sarà in grado di: - comunicare in italiano con proprietà di linguaggio e corretto uso della terminologia propria della materia.
Capacità di apprendimento	Lo studente sarà in grado di: - utilizzare gli strumenti bibliografici tradizionali e le risorse informatiche di analisi e di archiviazione; - comprendere i diversi aspetti fondazionali della teoria dell'informazione e delle sue applicazioni.