

Regolamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale in Matematica - a.a. 2023/24

Classe LM-40: Matematica

Lingua del corso: inglese

Corso in convenzione con la SISSA

Per un numero limitato di studenti è attivo un programma per il rilascio di doppio titolo con l'Università di Ljubljana

Art. 1 - Norme generali

1. Il presente Regolamento Didattico del Corso di studio per il conseguimento della Laurea Magistrale in Matematica è deliberato, in base all'Articolo 12 del Decreto 22 ottobre 2004 n. 270 "Modifiche al regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei, approvato con decreto del Ministro dell'Università e della ricerca scientifica e tecnologica 3 novembre 1999, n. 509" e successive modifiche, dal Consiglio di Dipartimento di Matematica e Geoscienze dell'Università degli Studi di Trieste, previo il parere della Commissione paritetica docenti-studenti, in conformità con l'ordinamento didattico e nel rispetto della libertà d'insegnamento, nonché dei diritti e doveri dei docenti e degli studenti. Il Regolamento Didattico del Corso di Studi per il conseguimento della Laurea Magistrale in Matematica specifica gli aspetti organizzativi del Corso di Studi.

2. Ai sensi dell'Art. 7, comma 10, del RDA, il presente Regolamento Didattico è confermato o modificato con cadenza annuale, in particolare per quanto riguarda il numero di crediti assegnati a ogni insegnamento o altra attività formativa.

3. Ai fini del presente regolamento si intende:

- per “DM 270” il Decreto 22 ottobre 2004 n. 270 “Modifiche al regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei, approvato con decreto del Ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica 3 novembre 1999, n. 509”;
- per “RDA” il Regolamento Didattico d'Ateneo dell'Università degli Studi di Trieste;
- per "Ordinamento Didattico" l'Ordinamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale in Matematica allegato al Regolamento Didattico d'Ateneo;
- per “Corso di Laurea” il Corso di Laurea in Matematica;
- per “Corso di Laurea Magistrale” il Corso di Laurea Magistrale in Matematica;
- per “Dipartimento” il Dipartimento di Matematica e Geoscienze dell'Università degli Studi di Trieste;
- per “Consiglio di Corso di Studi” il Consiglio di Corso di Studi in Matematica;
- per “Commissione Didattica” la Commissione Didattica del Corso di Studi in Matematica;
- per "Gruppo AQ" il Gruppo per l'Assicurazione della Qualità del Corso di Studi in Matematica;
- per “Regolamento Didattico” il presente Regolamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale in Matematica;
- per “Manifesto degli Studi” il Manifesto degli Studi del Corso di Laurea Magistrale in Matematica, emesso entro il mese di giugno di ogni anno;
- per “CFU” il Credito Formativo Universitario;
- per “SSD” il Settore Scientifico Disciplinare.

Art. 2 - Consiglio di Corso di Studi

1. Il Corso di Laurea Magistrale è istituito presso l'Università degli Studi di Trieste, Dipartimento di Matematica e Geoscienze. Il Corso di Laurea Magistrale appartiene alla Classe LM-40, Matematica. La lingua ufficiale del Corso di Laurea magistrale è l'inglese. Gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale, il quadro generale delle attività formative, la ripartizione delle attività formative in varie tipologie e i crediti assegnati a ciascuna tipologia sono riportati nell'Ordinamento Didattico allegato al RDA. Ai sensi dell'Art. 5, comma 1, del RDA, il Dipartimento istituisce il Consiglio di Corso di Studi che comprende il Corso di Laurea e il Corso di Laurea Magistrale.

2. Sono organi del Corso di Laurea Magistrale:

- il Consiglio di Corso di Studi;
- la Commissione Didattica;
- il Gruppo AQ;
- il Coordinatore del Corso di Studi.

3. Al Consiglio di Corso di Studi in Matematica appartengono tutti i titolari di insegnamenti attivati specificamente per i Corsi di Studi in Matematica e di insegnamenti obbligatori (anche se mutuati), 4 (quattro) rappresentanti degli studenti del Corso di Laurea e 3 (tre) rappresentanti degli studenti del Corso di Laurea Magistrale. Sono inoltre invitati a partecipare alle riunioni del Consiglio di Corso di Studi in Matematica, anche se non hanno diritto di voto e non concorrono alla composizione del numero legale, i titolari di insegnamenti attivati nell'Università di Trieste da CdS diversi da quelli in Matematica per i quali i CdS in Matematica abbiano attivato una mutuaione.

I rappresentanti degli studenti del Corso di Laurea Magistrale durano in carica due anni accademici e sono eletti da tutti gli studenti iscritti al Corso di Laurea Magistrale.

Il Consiglio di Corso di Studi:

- conferma o propone al Dipartimento le modifiche di cui all'Art. 1, comma 2, del presente regolamento;
- assolve i compiti a esso assegnati in base all'Art. 6, comma 3, del RDA;
- propone al Dipartimento lo sviluppo della offerta didattica del Corso di Laurea triennale e magistrale;
- organizza e disciplina l'attività di orientamento e tutorato, in collaborazione con i competenti organi dell'Ateneo;
- approva o respinge i piani di studio;
- propone al Direttore del Dipartimento le commissioni per la prova finale;
- delibera sul riconoscimento dei curricula didattici sostenuti dagli studenti presso altre università italiane e straniere, nell'ambito di programmi di mobilità studentesca, nonché il riconoscimento dei titoli conseguiti presso le medesime università;
- approva i Learning Agreement prima della partenza degli studenti per un'attività all'estero e, successivamente, al rientro per il riconoscimento dell'attività svolta.

Il Consiglio di Corso di Studi può delegare alla Commissione Didattica e al Gruppo AQ alcuni di tali compiti (vedi i successivi commi 4 e 5).

4. Ai sensi dell'Art. 5, comma 3, del RDA è istituita la Commissione Didattica del Corso di Studi in Matematica. La Commissione Didattica è composta da tre docenti o ricercatori designati dal Consiglio di Corso di Studi tra i docenti o ricercatori del Consiglio di Corso di Studi, da due rappresentanti degli studenti del Corso di Laurea e da due rappresentanti degli studenti del Corso di Laurea Magistrale. La Commissione Didattica dura in carica un triennio accademico, esegue i compiti demandati dal presente Regolamento Didattico o dal Consiglio di Corso di Studi. Per l'appartenenza dei docenti alla Commissione Didattica non sono ammessi più di due mandati consecutivi.

La Commissione Didattica:

- propone l'approvazione e/o la modifica dei piani di studio individuali;
- implementa le proposte di miglioramento formulate nel Rapporto del Riesame Ciclico e nei commenti alla Scheda di Monitoraggio Annuale predisposti dal Gruppo AQ;
- propone le eventuali attività di tutorato;
- propone l'eventuale modifica della distribuzione temporale dei periodi didattici;
- propone l'eventuale attivazione/rimozione di insegnamenti.

5. È istituito il Gruppo per l'Assicurazione della Qualità del Corso di Studi. Esso è composto da tre docenti o ricercatori designati dal Consiglio di Corso di Studi tra i docenti o ricercatori del Consiglio di Corso di Studi, da uno studente del Corso di Laurea e da uno studente del Corso di Laurea Magistrale. Il Gruppo AQ dura in carica un triennio accademico, esegue i compiti demandati dal presente Regolamento Didattico o dal Consiglio di Corso di Studi. Per l'appartenenza dei docenti al Gruppo AQ non sono ammessi più di due mandati consecutivi.

Il Gruppo AQ:

- sotto la guida del Coordinatore del Corso di Studi, vista anche la relazione della Commissione Paritetica Docenti Studenti, redige annualmente i commenti alla Scheda di Monitoraggio Annuale, prevista dall'Agenzia Nazionale di Valutazione del Sistema Universitario e della Ricerca (ANVUR);
- sotto la guida del Coordinatore del Corso di Studi, redige periodicamente il Rapporto del Riesame ciclico, previsto dall'Agenzia Nazionale di Valutazione del Sistema Universitario e della Ricerca (ANVUR);
- coadiuva il Coordinatore del Corso di Studi nella compilazione e nelle eventuali modifiche della scheda SUA-CdS, prevista dall'ANVUR;
- propone eventuali modifiche al Regolamento Didattico e redige annualmente il Manifesto degli Studi.

6. Il Coordinatore del Corso di Studi è eletto fra i professori di ruolo a tempo pieno di I fascia e II fascia e tra i ricercatori del Consiglio di Corso di Studi, dura in carica un triennio accademico, convoca e presiede le riunioni del Consiglio del Corso di Studi, rappresenta il Corso di Laurea Magistrale e dà esecuzione alle delibere del Consiglio del Corso di Studi e della Commissione Didattica. L'elezione si svolge a scrutinio segreto.

7. La sede e la struttura logistica di supporto delle attività didattiche e di laboratorio informatico è di norma il Dipartimento di Matematica e Geoscienze dell'Università di Trieste.

Art. 3 - Ammissione al Corso di Laurea Magistrale

Per iscriversi al Corso di Laurea Magistrale occorre essere in possesso della Laurea, ovvero di altro titolo di studio conseguito in Italia o all'estero, riconosciuto idoneo. Deve in ogni caso soddisfare uno dei due seguenti requisiti curriculari:

1. possedere una Laurea nella Classe L-35 (Scienze Matematiche) o una Laurea ex legge 509/99 nella Classe n.32 (Scienze Matematiche), oppure una Laurea della Classe L-30 (Scienze e Tecnologie Fisiche) o una Laurea ex legge 509/99 nella Classe n.25 (Scienze e Tecnologie Fisiche);

2. aver acquisito almeno 36 CFU nell'ambito dei settori MAT/*.

Inoltre, gli studenti dovranno essere in grado di utilizzare fluentemente la lingua inglese, in forma scritta e orale, almeno a livello B2. Nel caso in cui non avessero già acquisito tale competenza, essi dovranno acquisirla prima dell'iscrizione.

Gli studenti in possesso di titolo conseguito all'estero sono ammessi al Corso di Laurea Magistrale se il titolo è riconosciuto idoneo in relazione alle classi di laurea sopra indicate, oppure se è in possesso del numero minimo specifico dei CFU in determinati SSD come sopra indicato a seguito di conversione dei crediti o dei titoli posseduti.

Per i candidati che non siano in possesso di tutti i CFU previsti l'ammissione al Corso di Laurea Magistrale, l'immatricolazione è subordinata all'acquisizione dei CFU mancanti, anche attraverso l'iscrizione a singoli corsi e il superamento del relativo esame di profitto.

L'ammissione al Corso di Laurea Magistrale richiede la verifica di un'adeguata preparazione individuale. Per i possessori del requisito curricolare n. 1, un voto di laurea superiore o uguale a 80/110 è ritenuto valida e sufficiente per attestare l'adeguata preparazione individuale.

Per i candidati che possiedono il requisito curricolare n. 1 con una votazione di laurea inferiore o uguale a 79/110 e per tutti i candidati che possiedono il requisito curricolare n. 2 senza possedere il requisito curricolare 1, l'ammissione è subordinata alla valutazione da parte della Commissione Didattica del curriculum del candidato, integrato con i programmi degli insegnamenti seguiti.

L'esito della pratica può avere uno dei seguenti esiti:

- non accettazione della domanda d'iscrizione;
- iscrizione alla Laurea Magistrale.

I termini per l'immatricolazione e l'iscrizione sono pubblicati annualmente sul sito di Ateneo

Art. 4 – Elenco degli insegnamenti e delle altre attività formative

1. Il Corso di Laurea Magistrale ha durata biennale e prevede attività formative relative a cinque tipologie (Art. 10 comma 1 e Art. 10 comma 5 del DM 270):

- **attività formative** in uno o più ambiti disciplinari **caratterizzanti** la classe, anche dette di tipologia B (**TAF B**);
- **attività formative** in uno o più ambiti disciplinari **affini o integrativi** a quelli caratterizzanti, anche con riguardo alle culture di contesto e alla formazione interdisciplinare, anche dette di tipologia C (**TAF C**);
- **attività formative autonomamente scelte** dallo studente purché coerenti con il progetto formativo, anche dette di tipologia D (**TAF D**);
- **attività formative** relative alla preparazione della **prova finale** per il conseguimento del titolo di studio, anche dette di tipologia E (**TAF E**);
- **attività formative**, non previste dai punti precedenti, volte ad acquisire **ulteriori conoscenze linguistiche**, nonché abilità **informatiche e telematiche, relazionali**, o comunque utili per **l'inserimento nel mondo del lavoro**, nonché attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, tra cui, in particolare, i **tirocini formativi e di orientamento** di cui al decreto 25 marzo 1998, n. 142, del Ministero del lavoro. Tali attività formative sono anche dette di tipologia F (**TAF F**).

A ogni tipologia sono assegnati un numero di crediti formativi universitari (CFU), per un totale complessivo di 120 CFU nel corso dei due anni.

2. L'anno accademico è suddiviso in periodi didattici, intervallati da periodi dedicati a studio autonomo ed esami. I periodi di svolgimento degli insegnamenti e delle altre attività didattiche nonché i periodi di svolgimento degli esami sono determinati dal Calendario Didattico del Dipartimento, e riportati nel Manifesto degli Studi.

Art. 5 - Piani di studio

1. Le attività didattiche del Corso di Laurea Magistrale sono tenute in inglese.
2. Il Corso di Laurea Magistrale si articola in tre curricula: curriculum *Advanced Mathematics*, curriculum *Computational Mathematics and Modelling*, curriculum *Mathematical Education*.

Il curriculum “*Advanced Mathematics*” è indirizzato agli studenti e studentesse che intendano acquisire una solida e approfondita conoscenza nei diversi settori della matematica avanzata, con una particolare attenzione agli aspetti teorici della matematica.

Il curriculum “*Computational Mathematics and Modelling*” è indirizzato a studenti e studentesse interessati ad aspetti più applicati della matematica, in particolare a esplorare come l'integrazione di matematica, informatica e statistica caratterizzi l'approccio moderno alla formalizzazione (lato modellistico) e alla risoluzione (lato computazionale) di problemi complessi in svariati ambiti applicativi, quali scienze della vita, scienze naturali, economia, ingegneria.

Il curriculum “*Mathematical Education*” è indirizzato a studenti e studentesse interessati a un percorso orientato all'insegnamento nelle scuole secondarie e alla comunicazione della matematica e delle scienze.

3. La scelta del curriculum e del piano di studio avviene all'atto dell'iscrizione e va effettuata per entrambi gli anni di corso. I termini per la presentazione dei piani di studio sono pubblicati annualmente sul sito di Ateneo.

4. Gli studenti del Corso di Laurea magistrale possono presentare piani di studio contenenti un numero di CFU superiore a 120, fino a un massimo di 126, al fine di evitare frazionamenti di attività didattiche e la collocazione dei relativi CFU in soprannumero. Tali CFU eccedenti il limite di 120 (da 1 a 6) non sono da considerare in soprannumero. Gli studenti possono aggiungere al loro piano di studi attività didattiche in soprannumero senza alcun onere aggiuntivo fino a un massimo 12 CFU. Oltre questo limite le richieste devono essere autorizzate dal CdS, così come le richieste degli studenti iscritti fuori corso, che devono essere motivate. Le votazioni degli esami relativi alle attività didattiche in soprannumero non concorrono a formare la media degli esami previsti dal corso di studio, né le attività didattiche già sostenute in soprannumero possono essere inserite successivamente nel piano di studio.

5. I piani di studi compilati online sull'apposito sito di Ateneo sono approvati automaticamente. Ogni altro piano di studi deve essere approvato dal Consiglio di Corso di Studi su indicazione della Commissione Didattica in base agli obiettivi formativi specifici del Corso di Laurea Magistrale.

Art. 5 bis - Regolamento studenti part-time

1. Gli studenti del Corso di Laurea Magistrale possono chiedere di essere iscritti come studenti part-time scegliendo tra due modalità, da circa 40 crediti/anno corrispondente a un totale di 3 anni di corso, o da circa 30 crediti/anno corrispondente a 4 anni di corso. Contestualmente all'iscrizione, gli studenti dovranno presentare il piano di studio individuale che dovrà rispettare i vincoli e le propedeuticità previste dagli Allegati A e B al presente regolamento e che sarà poi vagliato dal Consiglio di Corso di Studi.

2. Il piano di studio degli studenti che sceglieranno la modalità da circa 40 crediti/anno, corrispondente a un totale di 3 anni di corso, dovrà prevedere un numero di crediti per anno compreso

tra 34 e 52, estremi inclusi.

Il piano di studio degli studenti che sceglieranno la modalità da circa 30 crediti/anno, corrispondente a 4 anni di corso, dovrà prevedere un numero di crediti per anno inferiore o uguale a 33.

Art. 6 - Tipologia delle forme didattiche, anche a distanza, degli esami e delle altre verifiche del profitto degli studenti

1. Ogni credito di formazione universitaria (CFU) prevede un impegno medio di 25 ore da parte dello studente, suddivise fra didattica frontale (circa 1/3) e studio autonomo (circa 2/3).

2. La didattica potrà essere svolta nelle seguenti forme:

- lezioni frontali in aula, eventualmente coadiuvate da strumenti audio-visivi multimediali;
- esercitazioni, numeriche e di altro tipo, in aula o in aula informatica;
- sperimentazioni in laboratorio, individuali o di gruppo.

Alcune attività didattiche potranno svolgersi presso strutture esterne all'Università. I crediti possono essere acquisiti anche durante soggiorni presso altre Università italiane o straniere nel quadro di accordi internazionali.

3. Tutte le attività che consentono l'acquisizione di CFU sono valutate, in accordo con il RDA, da commissioni che comprendono il responsabile dell'attività formativa. Le votazioni sono espresse in trentesimi ed eventuale lode, salvo i casi specificati nel prosieguo del comma.

I crediti delle attività formative di tipo F possono essere conseguiti con attività di tirocinio o stage, con la frequenza a un corso o laboratorio attivato appositamente per tale tipologia e seguito da esame finale, con un esame di lingua straniera, oppure con lo svolgimento di un seminario pubblico. Le modalità sono pubblicate sul sito web del Corso di Laurea Magistrale: <https://corsi.units.it/sm34/matematica>. Le votazioni di tali attività formative possono anche essere espresse con giudizi del tipo "approvato" e "non approvato". Esse non hanno comunque parte nel computo della media ai fini del voto finale.

I crediti relativi alla conoscenza di una lingua dell'Unione Europea possono essere riconosciuti sulla base di certificazioni e/o diplomi di lingua di tipo PET o di livello superiore, previa presentazione della documentazione alla relativa commissione d'esame.

Le attività di laboratorio e tirocinio sono riconosciute in base alla valutazione del tutor che viene designato nella fase di approvazione preliminare di tali attività. La valutazione è comunque binaria, "approvato" o "non approvato".

4. Di norma gli esami consistono in una prova orale. Il docente responsabile dell'attività formativa può far precedere a tale prova una prova scritta e/o pratica. Ai sensi dell'Art. 18, comma 4, del RDA, le sessioni d'esame e il numero degli appelli sono stabiliti annualmente dal Dipartimento. Gli studenti sono tenuti a rispettare le propedeuticità indicate nell'Allegato B.

5. Il Consiglio del Corso di Studi può richiedere agli studenti integrazioni e colloqui di verifica delle conoscenze, relative a CFU acquisiti per insegnamenti per i quali valuta possibile l'obsolescenza dei contenuti conoscitivi se la data dei relativi esami precede di almeno 10 anni quella prevista per la laurea.

Art. 7 - Prova finale e conseguimento del titolo di Laurea Magistrale

1. La prova finale comporta un carico di lavoro pari a 30 CFU e consiste nella preparazione, sotto la guida di un supervisore, di una dissertazione scritta in lingua italiana o inglese, elaborata in modo

originale, su un argomento concordato dallo studente con i docenti del Consiglio di Corso di Studi, e nella presentazione della stessa in un seminario pubblico. La tesi dovrà essere accompagnata da un sunto esteso della stessa, redatto nell'altra lingua (inglese o italiano). Se il supervisore non è un docente o ricercatore strutturato dell'Università di Trieste o della SISSA di settore scientifico-disciplinare MAT o INF è necessario che la sua nomina sia ratificata dal Consiglio di Corso di Studi. La commissione giudicatrice per la prova finale (Commissione di Laurea Magistrale) è composta da 7 (sette) membri, nominati dal Direttore del Dipartimento. Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve aver concluso gli esami di profitto e acquisito tutti i crediti previsti, a eccezione di quelli relativi alla prova finale, entro il quindicesimo giorno antecedente la data di laurea. Deve inoltre avere effettuato il caricamento della dissertazione scritta nel sistema informatico ESSE3 entro l'ottavo giorno antecedente la stessa data di laurea.

2. Una copia cartacea della tesi va consegnata al Presidente della Commissione di Laurea una settimana prima della data in cui è fissata la prova finale. Il seminario pubblico avviene nei giorni precedenti l'esame di laurea. Il supervisore e una commissione (Commissione Prelaurea) nominata dal Consiglio di Corso di Studi partecipano al seminario.

3. Il voto di laurea è espresso in centodecimi ed è attribuito dalla Commissione di Laurea Magistrale, che lo calcola a partire dalla media dei voti degli esami, pesati con i relativi crediti. Fermo restando che il voto massimo di laurea è pari a 110/110 ed eventuale lode, sentiti i pareri dei Commissari Prelaurea e del supervisore, che formulano individualmente una proposta scritta d'incremento del voto e dell'eventuale lode, la Commissione di Laurea Magistrale aggiunge un massimo di 10/110 come valutazione della prova finale e delle altre attività formative svolte. Ai sensi dell'Art. 25, comma 9, del RDA, la votazione finale viene deliberata a maggioranza dalla Commissione di Laurea Magistrale, con possibilità di lode.

Art. 8 - Disposizioni sugli obblighi di frequenza

1. Eventuali obblighi di frequenza saranno di volta in volta stabiliti dal Consiglio di Corso di Studi.
2. Il Consiglio di Corso di Studi stabilisce caso per caso le attività sostitutive della eventuale frequenza obbligatoria per studenti lavoratori o disabili, con eventuale sostegno di supporti formativi integrativi a distanza per studenti esonerati dalla frequenza.

Art. 9 - Trasferimento di studenti provenienti da altri Corsi di Studio

1. Le richieste di trasferimento al Corso di Laurea Magistrale sono discusse e accettate o respinte dal Consiglio di Corso di Studi su proposta della Commissione Didattica e sentito eventualmente l'interessato. I termini per la presentazione delle domande di trasferimento sono pubblicati annualmente sul sito di Ateneo.
2. Gli studenti che chiedono il trasferimento al Corso di Laurea Magistrale devono presentare contestualmente un piano di studi individuale indicando le attività di cui richiedono il riconoscimento.
3. I corsi della laurea quadriennale (ad esaurimento) in Matematica di questo Ateneo valgono tutti 7,5 crediti (per modulo) per opportuni ambiti e settori scientifico-disciplinari.
4. Il riconoscimento dei crediti acquisiti presso altro corso di studio dell'Ateneo o in corsi di altra Università, nonché di conoscenze e abilità professionali certificate, viene effettuato mediante delibera del Consiglio di Corso di Studi, previa verifica dei contenuti delle attività formative svolte e della loro equipollenza e compatibilità con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale.

Art.10 - Convenzione con la SISSA – Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati

1. A partire dal 2003, è attiva una convenzione con la SISSA per la gestione di un percorso formativo finalizzato all'avviamento alla ricerca scientifica in Matematica, in seguito denominato Percorso Formativo Comune. Tale percorso si articola in un complesso di insegnamenti tenuti da docenti della SISSA e dell'Università di Trieste nell'ambito del Corso di Laurea Magistrale in Matematica dell'Università di Trieste, ed è rivolto a tutti gli studenti che intendano acquisire gli strumenti teorici e le competenze necessarie a intraprendere un'attività di ricerca in Matematica di alto livello.

2. La SISSA bandisce ogni anno borse di studio destinate a studenti italiani e stranieri che intendano seguire il Percorso Formativo Comune. I vincitori del predetto concorso, in possesso dei requisiti previsti dal Regolamento Didattico, sono ammessi al Corso di Laurea Magistrale in Matematica dell'Università di Trieste.

3. Al termine del ciclo di studi la SISSA rilascia un Diploma ai propri borsisti e, su loro richiesta, anche agli altri studenti del Percorso Formativo Comune che abbiano raggiunto gli obiettivi formativi stabiliti dalla SISSA in ciascun anno accademico.

Art. 11 – Programma di doppia laurea magistrale con l'Università di Ljubljana

È attivo dall'anno accademico 2018/19 un accordo di collaborazione con l'Università di Ljubljana per il rilascio di un doppio titolo di Laurea Magistrale in Matematica. L'accordo prevede che ogni anno un numero massimo di cinque studenti iscritti a ciascuna delle due Università frequentino le lezioni del secondo anno del Corso di Laurea Magistrale, e sostengano i relativi esami, nell'Università partner. È previsto anche il pieno riconoscimento da parte dell'Università ospite degli esami svolti dallo studente nel primo anno di corso. Successivamente gli studenti partecipanti al programma conseguiranno la laurea magistrale in entrambe le Università, previa discussione di una dissertazione, preparata sotto la supervisione di due professori, uno per ciascuna Università. Per essere ammessi al programma, gli studenti interessati devono presentare domanda durante il loro primo anno di studio. Le domande sono vagliate da una commissione paritetica Trieste - Ljubljana, che stila la graduatoria entro il mese di maggio. Le lezioni, che gli studenti partecipanti al programma sono tenuti a frequentare, si svolgono nelle lingue curriculari, cioè inglese a Trieste e sloveno a Ljubljana. Oltre all'ottenimento delle due lauree, il programma mira a favorire la mobilità degli studenti e il confronto tra culture diverse. Inoltre, la dimensione internazionale del programma darà ai partecipanti un vantaggio competitivo nell'ambito lavorativo. Il programma intende promuovere, infine, lo sviluppo e l'intensificazione della cooperazione tra le università partner, la mobilità dei loro docenti e ricercatori e la diffusione delle esperienze scientifiche ed educative.

Trieste, 05/04/2023

Allegato A

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN MATEMATICA

DESCRIZIONE DEL PERCORSO DI FORMAZIONE: CURRICULA E PIANI DI STUDIO

1. Struttura dei percorsi di studio

Il Corso di Laurea Magistrale si articola nei tre curricula “*Advanced Mathematics*”, “*Computational Mathematics and Modelling*”, “*Mathematical Education*”. I curricula hanno la suddivisione in numero di CFU per attività formative riportata nelle seguenti tabelle.

Come specificato nell’art. 4 del presente regolamento, le tipologie di attività formativa (TAF) previste sono:

- **caratterizzanti** (di tipologia **B**);
- **affini e integrative** (di tipologia **C**);
- **a scelta dello studente** (di tipologia **D**);
- **per la prova finale** (di tipologia **E**);
- **tirocini formativi e di orientamento**, oppure **ulteriori conoscenze linguistiche**, **abilità informatiche e telematiche**, **relazionali**, o comunque utili per **l’inserimento nel mondo del lavoro** (di tipologia **F**).

Curriculum *Advanced Mathematics*

Gli studenti che scelgono il **curriculum *Advanced Mathematics*** devono seguire un percorso di studi che rispetti le seguenti tabelle:

Attività formative caratterizzanti – TAF B

Ambito disciplinare	Settore	CFU
Formazione teorica avanzata	MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/04 Matematiche complementari MAT/05 Analisi matematica	30
Formazione modellistico-applicativa	MAT/06 Probabilità e statistica matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica	18
Totale crediti riservati alle attività caratterizzanti		48

Attività affini e integrative – TAF C

Ambito disciplinare	Settore	CFU
Attività formative affini o integrative	CHIM/03 Chimica generale e inorganica FIS/01 Fisica sperimentale FIS/02 Fisica teorica, modelli e metodi matematici FIS/03 Fisica della materia FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare FIS/05 Astronomia e astrofisica FIS/06 Fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre FIS/07 Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) FIS/08 Didattica e storia della fisica	27

ICAR/01 Idraulica ICAR/08 Scienza delle costruzioni INF/01 Informatica ING-IND/06 Fluidodinamica ING-IND/10 Fisica tecnica industriale ING-INF/01 Elettronica ING-INF/02 Campi elettromagnetici ING-INF/03 Telecomunicazioni ING-INF/04 Automatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni ING-INF/06 Bioingegneria elettronica e informatica ING-INF/07 Misure elettriche ed elettroniche M-PED/01 Pedagogia generale e sociale M-PED/02 Storia della pedagogia M-PED/03 Didattica e pedagogia speciale M-PED/04 Pedagogia sperimentale MAT/01 Logica matematica MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/04 Matematiche complementari MAT/05 Analisi matematica MAT/06 Probabilità e statistica matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica MAT/09 Ricerca operativa SECS-P/05 Econometria SECS-S/01 Statistica SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica SECS-S/03 Statistica economica SECS-S/04 Demografia SECS-S/05 Statistica sociale SECS-S/06 Metodi matematici dell'economia e delle scienze attuariali e finanziarie	Totale crediti riservati alle attività affini e integrative	27
--	---	----

Altre attività formative (D.M. 270 art.10 §5) – TAF D – E – F

Ambito disciplinare	CFU
A scelta dello studente – TAF D	12
Per la prova finale – TAF E	30
Altre attività, tirocini formativi e di orientamento – TAF F	3
Totale crediti altre attività	45
CFU totali per il conseguimento del titolo	120

Curriculum *Computational mathematics and modelling*

Gli studenti che scelgono il **curriculum *Computational mathematics and modelling*** devono seguire un percorso di studi che rispetti le seguenti tabelle:

Attività formative caratterizzanti – TAF B

Ambito disciplinare	Settore	CFU
Formazione teorica avanzata	MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/04 Matematiche complementari MAT/05 Analisi matematica	24
Formazione modellistico-applicativa	MAT/06 Probabilità e statistica matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica MAT/09 Ricerca operativa	18
Totale crediti riservati alle attività caratterizzanti		42

Attività affini e integrative – TAF C

Ambito disciplinare	Settore	CFU
Attività formative affini o integrative	CHIM/03 Chimica generale e inorganica FIS/01 Fisica sperimentale FIS/02 Fisica teorica, modelli e metodi matematici FIS/03 Fisica della materia FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare FIS/05 Astronomia e astrofisica FIS/06 Fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre FIS/07 Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) FIS/08 Didattica e storia della fisica ICAR/01 Idraulica ICAR/08 Scienza delle costruzioni INF/01 Informatica ING-IND/06 Fluidodinamica ING-IND/10 Fisica e Tecnica Industriale ING-INF/01 Elettronica ING-INF/02 Campi elettromagnetici ING-INF/03 Telecomunicazioni ING-INF/04 Automatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni ING-INF/06 Bioingegneria elettronica e informatica ING-INF/07 Misure elettriche ed elettroniche M-PED/01 Pedagogia generale e sociale M-PED/02 Storia della pedagogia M-PED/03 Didattica e pedagogia speciale M-PED/04 Pedagogia sperimentale MAT/01 Logica matematica MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/04 Matematiche complementari MAT/05 Analisi matematica MAT/06 Probabilità e statistica matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica MAT/09 Ricerca operativa SECS-P/05 Econometria SECS-S/01 Statistica SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica SECS-S/03 Statistica economica SECS-S/04 Demografia SECS-S/05 Statistica sociale SECS-S/06 Metodi matematici dell'economia e delle scienze attuariali e finanziarie	30
Totale crediti riservati alle attività affini e integrative		30

Altre attività formative (D.M. 270 art.10 §5) – TAF D – E – F

Ambito disciplinare	CFU
A scelta dello studente – TAF D	12
Per la prova finale – TAF E	30
Altre attività, tirocini formativi e di orientamento – TAF F	6
	Totale crediti altre attività
	48
CFU totali per il conseguimento del titolo	120

Curriculum *Mathematical Education*

Gli studenti che scelgono il **curriculum *Mathematical Education*** devono seguire un percorso di studi che rispetti le seguenti tabelle:

Attività formative caratterizzanti – TAF B

Ambito disciplinare	Settore	CFU
Formazione teorica avanzata	MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/04 Matematiche complementari MAT/05 Analisi matematica	30
Formazione modellistico-applicativa	MAT/06 Probabilità e statistica matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica MAT/09 Ricerca operativa	12
	Totale crediti riservati alle attività caratterizzanti	42

Attività affini e integrative – TAF C

Ambito disciplinare	Settore	CFU
Attività formative affini o integrative	CHIM/03 Chimica generale e inorganica FIS/01 Fisica sperimentale FIS/02 Fisica teorica, modelli e metodi matematici FIS/03 Fisica della materia FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare FIS/05 Astronomia e astrofisica FIS/06 Fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre FIS/07 Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) FIS/08 Didattica e storia della fisica ICAR/01 Idraulica ICAR/08 Scienza delle costruzioni INF/01 Informatica ING-IND/06 Fluidodinamica ING-IND/10 Fisica e Tecnica Industriale ING-INF/01 Elettronica ING-INF/02 Campi elettromagnetici ING-INF/03 Telecomunicazioni ING-INF/04 Automatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni ING-INF/06 Bioingegneria elettronica e informatica ING-INF/07 Misure elettriche ed elettroniche M-PED/01 Pedagogia generale e sociale M-PED/02 Storia della pedagogia M-PED/03 Didattica e pedagogia speciale M-PED/04 Pedagogia sperimentale M-PSI/01 Psicologia generale	30

	M-PSI/04 Psicologia dello sviluppo e psicologia dell'educazione M-PSI/05 Psicologia sociale M-PSI/06 Psicologia del lavoro e delle organizzazioni MAT/01 Logica matematica MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/04 Matematiche complementari MAT/05 Analisi matematica MAT/06 Probabilità e statistica matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica MAT/09 Ricerca operativa SECS-P/05 Econometria SECS-S/01 Statistica SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica SECS-S/03 Statistica economica SECS-S/04 Demografia SECS-S/05 Statistica sociale SECS-S/06 Metodi matematici dell'economia e delle scienze attuariali e finanziarie	
Totale crediti riservati alle attività affini e integrative		30

Altre attività formative (D.M. 270 art.10 §5) – TAF D – E – F

Ambito disciplinare	CFU
A scelta dello studente – TAF D	12
Per la prova finale – TAF E	30
Altre attività, tirocini formativi e di orientamento – TAF F	6
Totale crediti altre attività	48
CFU totali per il conseguimento del titolo	120

2. Curricula e Piani di Studio

Per un elenco degli insegnamenti effettivamente erogati nell'a.a. 2023/24 si faccia riferimento al Manifesto degli Studi a.a. 2023/24, che contiene anche la tabella di corrispondenza per gli insegnamenti mutuati o condivisi da altri corsi di studio.

2.1 Curriculum *Advanced Mathematics* - Obiettivi Formativi

Il curriculum *Advanced Mathematics* è indirizzato agli studenti e alle studentesse che intendono acquisire una solida e approfondita conoscenza nei diversi settori della matematica avanzata, con una particolare attenzione agli aspetti teorici della matematica.

Gli studenti devono seguire un piano di studi conforme alla seguente tabella:

Curriculum “Advanced Mathematics”				
I anno e II anno (120 CFU)				
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>	
Insegnamenti opzionali gruppo 1		B	30	
Insegnamenti opzionali gruppo 2		B	18	
Insegnamenti opzionali gruppo 3		C	27	
Insegnamenti a scelta gruppo 4		D	12	
Tirocinio		F	3	
Prova finale		E	30	

Gli insegnamenti opzionali gruppo 1 per un totale di 30 CFU vanno scelti dalla seguente tabella:

INSEGNAMENTI OPZIONALI GRUPPO 1				
I anno				
<i>Insegnamento</i>	<i>Modulo</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Advanced Algebra		MAT/02	B	6
Advanced Geometry 1		MAT/03	B	6
Advanced Geometry 2		MAT/03	B	6
Advanced Analysis	Mod. A	MAT/05	B	6
Advanced Analysis	Mod. B	MAT/05	B	6
Functional Analysis		MAT/05	B	6

Gli insegnamenti opzionali gruppo 2 per un totale di 18 CFU vanno scelti dalla seguente tabella:

INSEGNAMENTI OPZIONALI GRUPPO 2				
I anno				
<i>Insegnamento</i>	<i>Modulo</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Advanced Mathematical Physics 1	Mod. A	MAT/07	B	6
Advanced Mathematical Physics 1	Mod. B	MAT/07	B	6
Numerical Methods for PDEs		MAT/08	B	6
II anno				
<i>Insegnamento</i>	<i>Modulo</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Topics in Advanced Probability		MAT/06	B	6

Gli insegnamenti opzionali gruppo 3 per un totale di 27 CFU vanno scelti dalla seguente tabella:

INSEGNAMENTI OPZIONALI GRUPPO 3

I anno

<i>Insegnamento</i>	<i>Modulo</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Computational Algebra		MAT/02	C	6
Advanced Geometry 3		MAT/03	C	9
Differential Geometry 1		MAT/03	C	6
Mathematics Education		MAT/04	C	6
Technology in Mathematics Education		MAT/04	C	6
Probabilità e statistica matematica 2		MAT/06	C	6
Analisi Numerica 2		MAT/08	C	6

II anno

<i>Insegnamento</i>	<i>Modulo</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Topics in Advanced Algebra		MAT/02	C	6
Algebraic Geometry		MAT/03	C	6
Advanced History of Mathematics		MAT/04	C	6
Scientific communication techniques		MAT/04	C	6
Topics in Advanced Analysis 1		MAT/05	C	6
Topics in Advanced Analysis 2		MAT/05	C	6
Differential Equations		MAT/05	C	6
Topics in Advanced Mathematical Physics 1		MAT/07	C	6
Numerical Methods for ODEs		MAT/08	C	6
Applied Mathematics		MAT/08	C	6
Global and Multi-Objective Optimization		INF/01	C	6

I o II anno

<i>Insegnamento</i>	<i>Modulo</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Advanced Programming		INF/01	C	6
Algorithmic Design		INF/01	C	6
Software development methods**		ING-INF/05	C	6
Discrete Dynamical Systems		ING-INF/04	C	9
Control Theory		ING-INF/04	C	9
Inferenza statistica		SECS-S/01	C	9
Statistica (corso progredito)		SECS-S/01	C	9
Computational Physics Laboratory		FIS/01	C	6
Quantum Mechanics		FIS/02	C	9
Field Theory I		FIS/02	C	6
Introduction to Machine Learning		ING-INF/05	C	6
Probabilistic Machine Learning***		INF/01	C	6
Reinforcement learning***		INF/01	C	6
Statistical methods		SECS-S/01	C	9
Stochastic Modelling and Simulation		INF/01	C	6
Data management		INF/01	C	6
Mathematical Optimisation		MAT/09	C	6
Fluid dynamics		ICAR/01	C	6
Computational methods for turbulent fluids		ICAR/01	C	6

** la comprensione richiede conoscenze preliminari quali quelle fornite da Advanced Programming

*** la comprensione richiede conoscenze preliminari quali quelle fornite da Introduction to Machine Learning

Infine nel piano di studio vanno inseriti insegnamenti opzionali a scelta (TAF D) per un totale di 12 CFU selezionabili dalla seguente tabella:

INSEGNAMENTI A SCELTA GRUPPO 4			
I o II anno			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Insegnamenti esplicitamente elencati nelle precedenti tabelle		D	
Mathematical learning: Testing and intervening	M-PSI/04	D	6
Health data analytics	MED/01	D	6
Biofluid dynamics	ING-IND/34	D	9

È inoltre possibile inserire nel piano di studio in TAF D altri insegnamenti, differenti da quelli esplicitamente indicati nelle tabelle gruppo 1, 2, 3 e 4, anche appartenenti a qualsiasi settore. In tal caso il piano va presentato in forma cartacea e la sua approvazione è sottoposta al Consiglio di Corso di Studi, che ne verifica la coerenza con il progetto formativo.

2.2 Curriculum *Computational Mathematics and Modelling* - Obiettivi Formativi

Il curriculum *Computational Mathematics and Modelling* è indirizzato a studenti e studentesse interessati ad aspetti più applicati della matematica, in particolare a esplorare come l'integrazione di matematica, informatica e statistica caratterizzi l'approccio moderno alla formalizzazione (lato modellistico) e alla risoluzione (lato computazionale) di problemi complessi in svariati ambiti applicativi, quali scienze della vita, scienze naturali, economia, ingegneria.

Gli studenti devono seguire un piano di studi conforme alla seguente tabella:

Curriculum “Computational Mathematics and Modelling”			
I anno e II anno (120 CFU)			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Insegnamenti opzionali gruppo 1		B	24
Insegnamenti opzionali gruppo 2		B	18
Insegnamenti opzionali gruppo 3		C	30
Insegnamenti a scelta gruppo 4		D	12
Tirocinio		F	6
Prova finale		E	30

Gli insegnamenti opzionali gruppo 1 per un totale di 24 CFU vanno scelti dalla seguente tabella.

INSEGNAMENTI OPZIONALI GRUPPO 1				
I anno				
<i>Insegnamento</i>	<i>Modulo</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Advanced Algebra		MAT/02	B	6
Advanced Geometry 1		MAT/03	B	6
Advanced Geometry 2		MAT/03	B	6
Advanced Analysis	Mod. A	MAT/05	B	6
Advanced Analysis	Mod. B	MAT/05	B	6
Functional Analysis		MAT/05	B	6

Gli insegnamenti opzionali gruppo 2 per un totale di 18 CFU vanno scelti dalla seguente tabella:

INSEGNAMENTI OPZIONALI GRUPPO 2				
I anno				
<i>Insegnamento</i>	<i>Modulo</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Advanced Mathematical Physics 1	Mod. A	MAT/07	B	6
Numerical Methods for PDEs		MAT/08	B	6
II anno				
<i>Insegnamento</i>	<i>Modulo</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Topics in Advanced Probability		MAT/06	B	6
Mathematical optimisation		MAT/09	B	6

Gli insegnamenti opzionali gruppo 3 per un totale di 30 CFU vanno scelti dalla seguente tabella:

INSEGNAMENTI OPZIONALI GRUPPO 3				
I anno				
<i>Insegnamento</i>	<i>Modulo</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Computational Algebra		MAT/02	C	6
Advanced Geometry 3		MAT/03	C	9
Differential Geometry 1		MAT/03	C	6
Mathematics Education		MAT/04	C	6
Technology in Mathematics Education		MAT/04	C	6
Probabilità e statistica matematica 2		MAT/06	C	6
Advanced Mathematical Physics 1	Mod. B	MAT/07	C	6
Analisi Numerica 2		MAT/08	C	6

Il anno				
Insegnamento	Modulo	Settore	TAF	CFU
Topics in Advanced Algebra		MAT/02	C	6
Algebraic Geometry		MAT/03	C	6
Advanced History of Mathematics		MAT/04	C	6
Scientific communication techniques		MAT/04	C	6
Topics in Advanced Analysis 1		MAT/05	C	6
Topics in Advanced Analysis 2		MAT/05	C	6
Differential Equations		MAT/05	C	6
Topics in Advanced Mathematical Physics 1		MAT/07	C	6
Applied Mathematics		MAT/08	C	6
Numerical Methods for ODEs		MAT/08	C	6
Global and Multi-Objective Optimization		INF/01	C	6
Statistical Analysis of Networks		SECS-S/05	C	6
Advanced Statistical Methods ****		SECS-S/01	C	6
I o II anno				
Insegnamento	Modulo	Settore	TAF	CFU
Advanced Programming		INF/01	C	6
Advanced Algorithms for Scientific Computing *		ING-INF/05	C	6
Algorithmic Design		INF/01	C	6
Software development methods**		ING-INF/05	C	6
Foundations of High-Performance Computing		ING-INF/05	C	9
Discrete Dynamical Systems		ING-INF/04	C	9
Control Theory		ING-INF/04	C	9
Inferenza statistica		SECS-S/01	C	9
Statistica (corso progredito)		SECS-S/01	C	9
Matematica Finanziaria		SECS-S/06	C	9
Finanza Matematica		SECS-S/06	C	6
Matematica Attuariale delle Assicurazioni Vita		SECS-S/06	C	9
Matematica Attuariale delle Assicurazioni Danni		SECS-S/06	C	6
Computational Physics Laboratory		FIS/01	C	6
Quantum Mechanics		FIS/02	C	9
Field Theory I		FIS/02	C	6
Introduction to Machine Learning		ING-INF/05	C	6
Probabilistic Machine Learning ***		INF/01	C	6
Reinforcement learning***		INF/01	C	6
Deep Learning***		INF/01	C	6
Statistical methods		SECS-S/01	C	9
Bayesian Statistics ****		SECS-S/01	C	6
Stochastic Modelling and Simulation		INF/01	C	6
Data management		INF/01	C	6
Computational biology		INF/01	C	6
Fluid dynamics		ICAR/01	C	6
Computational methods for turbulent fluids		ICAR/01	C	6

* la comprensione richiede conoscenze preliminari di Algoritmi, quali quelle fornite da Algorithmic Design

** la comprensione richiede conoscenze preliminari quali quelle fornite da Advanced Programming

*** la comprensione richiede conoscenze preliminari quali quelle fornite da Introduction to Machine Learning

**** la comprensione richiede un corso introduttivo di Statistica, ad esempio Statistical Methods

Infine nel piano di studio vanno inseriti insegnamenti opzionali a scelta (TAF D) per un totale di 12 CFU selezionabili dalla seguente tabella:

INSEGNAMENTI A SCELTA GRUPPO 4			
I o II anno			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Insegnamenti esplicitamente elencati nelle precedenti tabelle		D	
Mathematical learning: Testing and intervening	M-PSI/04	D	6
Health data analytics	MED/01	D	6
Biofluid dynamics	ING-IND/34	D	9

È inoltre possibile inserire nel piano di studio in TAF D altri insegnamenti, differenti da quelli esplicitamente indicati nelle tabelle gruppo 1, 2, 3 e 4, anche appartenenti a qualsiasi settore. In tal caso il piano va presentato in forma cartacea e la sua approvazione è sottoposta al Consiglio di Corso di Studi, che ne verifica la coerenza con il progetto formativo.

2.2 Curriculum *Mathematical Education* - Obiettivi Formativi

Il curriculum *Mathematical Education* è indirizzato a studenti e studentesse interessati a un percorso orientato all'insegnamento nelle scuole secondarie e alla comunicazione della matematica e delle scienze.

Gli studenti devono seguire un piano di studi conforme alla seguente tabella:

Curriculum "Mathematical Education"			
I anno e II anno (120 CFU)			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Mathematics Education	MAT/04	B	6
Insegnamenti opzionali gruppo 1		B	24
Insegnamenti opzionali gruppo 2		B	12
Physics Education Laboratory	FIS/08	C	6
Insegnamenti opzionali gruppo 3		C	24
Insegnamenti a scelta gruppo 4		D	12
Tirocinio		F	6
Prova finale		E	30

Gli insegnamenti opzionali gruppo 1 per un totale di 24 CFU vanno scelti dalla seguente tabella.

INSEGNAMENTI OPZIONALI GRUPPO 1				
I anno				
<i>Insegnamento</i>	<i>Modulo</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Advanced Algebra		MAT/02	B	6

Advanced Geometry 1		MAT/03	B	6
Technology in Mathematics Education		MAT/04	B	6
Advanced Analysis	Mod. A	MAT/05	B	6
Advanced Analysis	Mod. B	MAT/05	B	6

Gli insegnamenti opzionali gruppo 2 per un totale di 12 CFU vanno scelti dalla seguente tabella:

INSEGNAMENTI OPZIONALI GRUPPO 2				
I anno				
<i>Insegnamento</i>	<i>Modulo</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Advanced Mathematical Physics 1	Mod. A	MAT/07	B	6
Advanced Mathematical Physics 1	Mod. B	MAT/07	B	6
II anno				
<i>Insegnamento</i>	<i>Modulo</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Topics in Advanced Probability		MAT/06	B	6
Numerical Methods for ODEs		MAT/08	B	6

Gli insegnamenti opzionali gruppo 3 per un totale di 24 CFU vanno scelti dalla seguente tabella:

INSEGNAMENTI OPZIONALI GRUPPO 3				
I anno				
<i>Insegnamento</i>	<i>Modulo</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Computational Algebra		MAT/02	C	6
Advanced Geometry 2		MAT/03	C	6
Advanced Geometry 3		MAT/03	C	9
Differential Geometry 1		MAT/03	C	6
Functional Analysis		MAT/05	C	6
Probabilità e statistica matematica 2		MAT/06	C	6
Analisi Numerica 2		MAT/08	C	6
Numerical Methods for PDEs		MAT/08	C	6
II anno				
<i>Insegnamento</i>	<i>Modulo</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Topics in Advanced Algebra		MAT/02	C	6
Algebraic Geometry		MAT/03	C	6
Scientific communication techniques		MAT/04	C	6
Advanced History of Mathematics		MAT/04	C	6
Topics in Advanced Analysis 1		MAT/05	C	6
Topics in Advanced Analysis 2		MAT/05	C	6
Differential Equations		MAT/05	C	6
Topics in Advanced Mathematical Physics 1		MAT/07	C	6
Applied Mathematics		MAT/08	C	6
Deep Learning***		INF/01	C	6
Global and Multi-Objective Optimization		INF/01	C	6

I o II anno				
<i>Insegnamento</i>	<i>Modulo</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Mathematical Optimisation		MAT/09	C	6
Advanced Programming		INF/01	C	6
Algorithmic Design		INF/01	C	6
Software development methods**		ING-INF/05	C	6
Discrete Dynamical Systems		ING-INF/04	C	9
Control Theory		ING-INF/04	C	9
Inferenza statistica		SECS-S/01	C	9
Statistica (corso progredito)		SECS-S/01	C	9
Computational Physics Laboratory		FIS/01	C	6
Quantum Mechanics		FIS/02	C	9
Field Theory I		FIS/02	C	6
Introduction to Machine Learning		ING-INF/05	C	6
Probabilistic Machine Learning***		INF/01	C	6
Reinforcement learning***		INF/01	C	6
Statistical methods		SECS-S/01	C	9
Stochastic Modelling and Simulation		INF/01	C	6
Data management		INF/01	C	6
Fluid dynamics		ICAR/01	C	6
Computational methods for turbulent fluids		ICAR/01	C	6
Mathematical learning: Testing and intervening		M-PSI/04	C	6
Altri insegnamenti (****) devono appartenere ai seguenti settori: M-PED/01-04, M-PSI/01, M-PSI/04-06				

** la comprensione richiede conoscenze preliminari quali quelle fornite da Advanced Programming

*** la comprensione richiede conoscenze preliminari quali quelle fornite da Introduction to Machine Learning

**** Per inserire nel piano di studio un insegnamento (****) nei settori: M-PED/01-04, M-PSI/01, M-PSI/04-06, differente da quelli esplicitamente indicati nella precedente tabella, bisogna utilizzare il piano di studio cartaceo. In tal caso il Consiglio di Corso di Studi valuta il piano di studio per verificarne la coerenza con il progetto formativo.

Infine nel piano di studio vanno inseriti insegnamenti opzionali a scelta (TAF D) per un totale di 12 CFU selezionabili dalla seguente tabella:

INSEGNAMENTI A SCELTA GRUPPO 4			
I o II anno			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Insegnamenti esplicitamente elencati nelle precedenti tabelle		D	
Mathematical learning: Testing and intervening	M-PSI/04	D	6
Pedagogia	M-PED/01	D	6
Pedagogia per l'insegnamento	M-PED/01	D	6

È inoltre possibile inserire nel piano di studio in TAF D altri insegnamenti, differenti da quelli esplicitamente indicati nelle tabelle gruppo 1, 2, 3 e 4, anche appartenenti a qualsiasi settore. In tal

caso il piano va presentato in forma cartacea e la sua approvazione è sottoposta al Consiglio di Corso di Studi, che ne verifica la coerenza con il progetto formativo.

I 6 CFU di TAF F andranno conseguiti in seguito a un tirocinio svolto in un Istituto scolastico.

PROPEDEUTICITÀ

Non sono previste propedeuticità strette ma gli studenti sono tenuti a consultare e tener conto delle propedeuticità indicate negli allegati B e C.

ULTERIORI INFORMAZIONI

I piani di studio online, per i quali è possibile l'inserimento solo degli insegnamenti specifici elencati nelle precedenti tabelle, sono di automatica approvazione. Ogni altro piano di studio, da presentarsi in forma cartacea, deve essere approvato dal Consiglio di Corso di Studi su indicazione della Commissione Didattica in base alla coerenza con il progetto formativo.

Gli insegnamenti Advanced Analysis e Advanced Mathematical Physics sono divisi ciascuno in due moduli. Possono essere inseriti nel piano di studio entrambi i moduli oppure uno solo. Nel caso in cui lo siano entrambi, devono essere inseriti nello stesso anno di corso.

ALLEGATO B - Insegnamenti attivati nel CdL Magistrale in Matematica - obiettivi formativi

Di seguito sono elencati gli insegnamenti attivati all'interno del CdS Magistrale in Matematica. Per un elenco degli insegnamenti effettivamente erogati nell'anno accademico 2023/24, che contiene anche la tabella di corrispondenza per gli insegnamenti mutuati o condivisi da altri corsi di studio, si veda il Manifesto degli Studi 2023/24.

Per altri insegnamenti, attivati da altri corsi di studio e mutuati dal Corso di Laurea Magistrale, e che sono inseribili nel piano di studi online (che è di automatica approvazione), si veda l'Allegato C.

Settore scientifico disciplinare MAT/02 – Algebra

MAT/02 – Advanced Algebra - 6 CFU

Obiettivo: acquisire conoscenze nell'ambito dell'algebra superiore, con particolare riguardo ad alcuni aspetti dell'algebra commutativa.

MAT/02 – Topics in Advanced Algebra- 6 CFU

Obiettivo: acquisire competenze su argomenti scelti di algebra superiore.

MAT/02 – Computational Algebra - 6 CFU

Obiettivo: acquisire competenze su argomenti scelti di algebra computazionale.

Settore scientifico disciplinare MAT/03 – Geometria

MAT/03 - Advanced Geometry 1 - 6 CFU

Obiettivo: acquisire conoscenze teoriche e capacità di risolvere problemi nell'ambito della topologia algebrica (omologia e coomologia singolare e simpliciale).

MAT/03 - Advanced Geometry 2 - 6 CFU

Obiettivo: conoscere le basi della geometria differenziale e del calcolo tensoriale.

MAT/03 - Advanced Geometry 3 - 9 CFU

Obiettivo: acquisire conoscenze teoriche e capacità di risolvere problemi nella geometria algebrica affine e proiettiva; utilizzare i risultati di algebra commutativa necessari.

MAT/03 - Algebraic Geometry - 6 CFU

Obiettivo: acquisire competenze su argomenti scelti di geometria algebrica.

Propedeuticità consigliate: Advanced Algebra e Advanced Geometry.

MAT/03 – Differential Geometry 1 - 6 CFU

Obiettivo: prendere dimestichezza con le tecniche della geometria riemanniana sulle varietà.

Propedeuticità consigliate: Advanced Geometry 2

MAT/03 - Differential Geometry 2 - 6 CFU

Obiettivo: acquisire competenze su argomenti scelti di geometria differenziale.

MAT/03 – Topics in Advanced Geometry - 6 CFU

Obiettivo: acquisire competenze su argomenti avanzati di geometria.

Settore scientifico disciplinare MAT/04 - Matematiche Complementari

MAT/04 – Mathematics Education - 6 CFU

Obiettivi: Studiare le principali problematiche connesse all'insegnamento della matematica, con riferimento alle competenze da promuovere negli studenti della scuola secondaria, alla storia dell'insegnamento della matematica, alle principali teorie dell'apprendimento e agli attuali sviluppi nel campo della ricerca in didattica della matematica. Acquisire capacità di utilizzare strumenti e tecnologie didattiche.

MAT/04 – Technology in Mathematics Education – 6 CFU

Obiettivo: Acquisire competenze sull'uso critico delle moderne tecnologie nella didattica della matematica.

MAT/04 - Scientific communication techniques – 6 CFU

Obiettivo: Acquisire competenze di base sulle tecniche di comunicazione e divulgazione in ambito scientifico, principalmente in matematica.

MAT/04 – Advanced History of Mathematics – 6 CFU

Obiettivo: Fornire un'ampia conoscenza storico-epistemologica dei principali temi-chiave della matematica e del pensiero matematico, unita ad una visione panoramica generale dell'evoluzione degli stessi.

Settore scientifico disciplinare MAT/05 - Analisi Matematica

MAT/05 – Advanced Analysis (mod. A + mod. B) - 12 (6 + 6) CFU

Obiettivi: acquisire competenze teoriche, saper svolgere esercizi e risolvere problemi sui capisaldi dell'analisi funzionale lineare e non lineare e degli spazi di Sobolev.

Propedeuticità consigliate: il modulo A è propedeutico al modulo B.

MAT/05 – Differential Equations - 6 CFU

Obiettivi: acquisire competenze avanzate della teoria delle equazioni differenziali, ordinarie o alle derivate parziali.

Propedeuticità consigliate: Advanced Analysis, moduli A e B.

MAT/05 - Functional Analysis – 6 CFU

Obiettivi: acquisire competenze avanzate sui metodi dell'analisi funzionale lineare e nonlineare nell'analisi matematica e nelle applicazioni.

Propedeuticità consigliate: Advanced Analysis, modulo A

MAT/05 – Topics in Advanced Analysis 1 - 6 CFU

Obiettivi: acquisire competenze specialistiche su argomenti avanzati di analisi matematica.

Propedeuticità consigliate: Advanced Analysis, moduli A e B.

MAT/05 - Topics in Advanced Analysis 2 - 6 CFU

Obiettivi: acquisire competenze specialistiche su argomenti avanzati di analisi matematica.

Propedeuticità consigliate: Advanced Analysis, moduli A e B.

MAT/05 – Applications of Analysis - 6 CFU

Obiettivi: acquisire competenze specialistiche sui metodi dell'analisi matematica per le applicazioni.

MAT/05 – Topics in Advanced Analysis 3 - 6 CFU

Obiettivi: acquisire competenze specialistiche sui metodi dell'analisi matematica per le applicazioni.

Settore scientifico disciplinare MAT/06 - Probabilità e Statistica Matematica

MAT/06 - Topics in Advanced Probability - 6 CFU

Obiettivo: acquisire competenze su argomenti avanzati di probabilità.

Propedeuticità consigliate: Advanced Analysis, modulo A

MAT/06 - Probabilità e Statistica Matematica 2

Obiettivo: presentare alcune tematiche della teoria avanzata del calcolo delle probabilità e le nozioni di base della statistica bayesiana.

Settore scientifico disciplinare MAT/07 - Fisica Matematica

MAT/07 - Advanced Mathematical Physics 1 (mod. A + mod. B) - 12 (6 + 6) CFU

Obiettivo: acquisire conoscenze teoriche e capacità di modellizzazione dei principali problemi della fisica classica che conducono a equazioni differenziali, e dei relativi metodi di risoluzione.

MAT/07 - Advanced Mathematical Physics 2 - 6 CFU

Obiettivo: acquisire conoscenze teoriche e capacità di modellizzazione di problemi avanzati della fisica.

MAT/07 - Topics in Advanced Mathematical Physics 1 - 6 CFU

Obiettivo: acquisire conoscenze di base della relatività generale.

Propedeuticità consigliate: Advanced Geometry 2.

MAT/07 - Topics in Advanced Mathematical Physics 2 - 6 CFU

Obiettivo: acquisire competenze teoriche, saper svolgere esercizi e risolvere problemi su argomenti avanzati di Fisica Matematica.

MAT/07 - Advanced Mechanics - 6 CFU

Obiettivo: acquisire competenze su argomenti avanzati e capacità di risoluzione di problemi nel campo della meccanica classica.

Il seguente insegnamento, attivato all'interno del CdS Triennale di Matematica, è inseribile nel piano di studio solo utilizzando il modulo cartaceo: Sistemi Dinamici.

Settore scientifico disciplinare MAT/08 - Analisi Numerica

MAT/08 - Numerical methods for ODEs - 6 CFU

Obiettivo: acquisire conoscenze teoriche e computazionali avanzate relative alla risoluzione numerica di equazioni differenziali ordinarie.

MAT/08 - Numerical methods for PDEs - 6 CFU

Obiettivo: acquisire conoscenze teoriche e computazionali avanzate relative alla risoluzione numerica di equazioni differenziali alle derivate parziali.

MAT/08 – Applied Mathematics - 6 CFU

Obiettivo: fornire strumenti avanzati di analisi numerica per il calcolo scientifico, anche avanzato, partendo da problemi reali modellati mediante un approccio basato su strumenti di matematica applicata per le scienze.

Il seguente insegnamento, attivato all'interno del CdS Triennale di Matematica, è inseribile nel piano di studio solo utilizzando il modulo cartaceo: Analisi Numerica 2.

Settore scientifico disciplinare FIS/08 – Didattica e Storia della Fisica

FIS/01 - Physics Education Laboratory – 6 CFU

Obiettivo: Il corso intende fornire un'introduzione laboratoriale alle metodologie didattiche e alla progettazione didattica di attività sperimentali per l'insegnamento della fisica nelle scuole secondarie. Si darà particolare attenzione all'integrazione tra i linguaggi della matematica e della fisica, non solo dal punto di vista didattico ma anche dal punto di vista dello sviluppo storico della disciplina.

ALLEGATO C - Insegnamenti mutuati da altri CdS - obiettivi formativi

Di seguito sono elencati insegnamenti attivati in altri corsi di studio che possono essere inseriti tra le attività affini e integrative (TAF C) e tra le attività a scelta (TAF D) nel piano di studi online, che è di automatica approvazione. È possibile inserire anche insegnamenti non presenti in questo elenco ma ciò richiede la presentazione del piano di studio sull'apposito modulo cartaceo e una approvazione da parte del CdS.

Settore scientifico disciplinare MAT/09 – Ricerca Operativa

MAT/09 – Mathematical Optimisation – 6 CFU

Obiettivo: acquisire competenze sulle metodologie avanzate dell'ottimizzazione matematica.

Settore scientifico disciplinare INF/01 – Informatica

INF/01 – Advanced programming – 6 CFU

Obiettivo: acquisire competenze sulle metodologie avanzate di sviluppo di algoritmi.

INF/01 – Algorithmic Design – 6 CFU

Obiettivo: fornire conoscenze avanzate sia teoriche che pratiche sulla programmazione in C/C++ e in Python con particolare riguardo ai principi di programmazione orientata agli oggetti, alle migliori pratiche di sviluppo di software ed ad una introduzione alla tecnologia moderna di sviluppo di algoritmi

INF/01 – Computational Biology – 6 CFU

Obiettivo:

INF/01 – Cyber Physical Systems – 6 CFU

Obiettivo: introducing cyber-physical systems, with particular regard to modeling them with hybrid formalisms and the formal verification of their properties.

INF/01 – Deep Learning - 6 CFU

Obiettivo: In this course we will study the basics of Deep Learning and selected topics in modern research. You will develop skills that will enable you to design and perform a wide spectrum of experiments in this field.

INF/01 - Data Management - 6 CFU

Obiettivo

INF/01 - Reinforcement Learning - 6 CFU

Obiettivo: introdurre lo studente ai concetti e agli algoritmi fondamentali nella teoria del processo decisionale e nel Reinforcement Learning.

INF/01 – Probabilistic Machine Learning – 6 CFU

Obiettivo: gestire set di dati complessi e creare predittori e classificatori, utilizzando approcci di apprendimento automatico all'avanguardia e combinare diversi metodi per migliorare i risultati.

INF/01 – Stochastic Modelling and Simulation - 6 CFU

Obiettivo: introdurre principi e metodi di modellazione matematica e computazionale dei processi di popolazione, che ha applicazioni in diverse discipline, tra cui biologia dei sistemi, epidemiologia, reti di computer, ecologia.

Settore scientifico disciplinare ING-INF/04 – Automatica

ING-INF/04 – Discrete Dynamical Systems - 9 CFU

Obiettivo: Fornire elementi avanzati di teoria dei sistemi dinamici sia a tempo continuo che a tempo discreto e tecniche moderne per il progetto di sistemi di controllo complessi con particolare riferimento a contesti applicativi di interesse ingegneristico in ambito industriale.

ING-INF/04 – Control Theory - 9 CFU

Obiettivo: fornire i fondamenti dell'approccio moderno al controllo dei sistemi dinamici con particolare riferimento al trattamento dell'incertezza, strutturata e non. Conoscere i principali strumenti e metodi di analisi e sintesi di sistemi di controllo multiple input multiple output.

Settore scientifico disciplinare ING-INF/05 – Sistemi di elaborazione delle informazioni

ING-INF/05 – Advanced algorithms for Scientific Computing - 6 CFU

Obiettivo:

ING-INF/05 – Introduction to Machine Learning – 6 CFU

Obiettivo: introdurre lo studente ai principi del machine learning, alle principali tecniche di apprendimento supervisionato, ai principali domini applicativi; introdurre il calcolo evolutivo. Lo studente sarà in grado di progettare, sviluppare e valutare un semplice sistema end-to-end basato su ML e di descriverne il funzionamento.

ING-INF/05 - Software Development Methods - 6 CFU

Obiettivo: introdurre a concetti e tecniche per lo sviluppo collaborativo di grandi e complessi sistemi software per applicazioni industriali, tra cui Java, ciclo di sviluppo software, best practices nello sviluppo software come test di codice, versioning, e design patterns.

ING-INF/05 – Foundation of High-Performance Computing – 9 CFU

Obiettivo: introducing students to modern architectures for high performance computing. Students will learn how to properly test such architectures (computing power, bandwidth, latency, energy efficiency). Leveraging these skills, students will be introduced to the parallel programming based on MPI protocols (Message Passing Interface) and multi-threading with OpenMP.

Settore scientifico disciplinare SECS-S/01 – Statistica

SECS-S/01 – Advanced Statistical Methods – 6 CFU

Obiettivo:

SECS-S/01 – Bayesian statistics - 6 CFU

Obiettivo: introducing techniques of analysis and statistical Bayesian inference.

SECS-S/01- Inferenza statistica – 9 CFU

Obiettivo: introduzione alle principali idee dell'inferenza statistica con particolare attenzione all'approccio basato sul concetto di verosimiglianza, alla specifica e stima di modelli statistici

complessi con attenzione a modelli non lineari e con struttura dell'errore non gaussiana, in particolare i modelli lineari generalizzati e le loro estensioni. È opportuno avere preliminarmente seguito Statistica 1.

SECS-S/01 Statistical Methods - 9 CFU

Obiettivo:

SECS-S/01 – Statistica (corso progredito) – 9 CFU

Obiettivo:

Settore scientifico disciplinare SECS-S/05 – Statistica sociale

SECS-S/05 – Statistical Analysis of Networks

Obiettivo:

Settore scientifico disciplinare SECS-S/06 – Metodi matematici dell'economia e delle scienze attuariali e finanziarie

SECS-S/06 – Matematica finanziaria – 9 CFU

Obiettivo:

SECS-S/06 – Finanza matematica – 6 CFU

Obiettivo:

SECS-S/06 – Matematica attuariale delle Assicurazioni Vita – 9 CFU

Obiettivo:

SECS-S/06 – Matematica attuariale delle Assicurazioni Danni – 6 CFU

Obiettivo:

Settore scientifico disciplinare FIS/01 – Fisica Sperimentale

FIS/01 – Computational Physics Laboratory – 6 CFU

Obiettivo: insegnare algoritmi numerici e strumenti di base nella scrittura di programmi per risolvere problemi in fisica classica e quantistica.

Prerequisiti: una conoscenza elementare di programmazione e di metodi di programmazione; una base di fisica.

Settore scientifico disciplinare FIS/02 – Fisica Teorica, Modelli e Metodi Matematici

FIS/02 – Quantum Mechanics - 9 CFU

Obiettivo: introdurre alla meccanica quantistica, saper risolvere l'equazione di Schroedinger e uso di metodi perturbativi; calcolare probabilità di un risultato di una misura.

FIS/02 – Field Theory I - 6 CFU

Obiettivo: fornire una solida preparazione nel campo della teoria quantistica dei campi; comprendere le basi fisico-matematiche della teoria, e saper applicare le regole di Feynman.

Prerequisiti: è opportuno avere già seguito un corso introduttivo alla meccanica quantistica.

Settore scientifico disciplinare ICAR/01 - Idraulica

ICAR/01 - Computational Methods for Turbulent Fluids - 6 CFU

Obiettivo: introdurre lo studente alla dinamica dei processi altamente non-lineari (turbolenza) in fluidodinamica e alle tecniche computazionali utilizzate.

ICAR/01 – Fluid dynamics - 6 CFU

Obiettivo: introdurre i principi fisici e matematici della fluido dinamica

Settore scientifico disciplinare M-PSI/04 – Psicologia dello Sviluppo e Psicologia dell' Educazione

Il seguente insegnamento è inseribile nel piano di studio in TAF C per il curriculum Mathematical Education, e solo in TAF D per gli altri curricula.

M-PSI/04 – Mathematical learning: Testing and intervening - 6 CFU

Obiettivo: fornire una panoramica critica delle principali aree di ricerca nell'ambito dell'apprendimento matematico, con particolare riferimento ai soggetti in età scolare.

Altri insegnamenti

I seguenti insegnamenti sono inseribili nel piano di studio solo tra gli insegnamenti a scelta (tipo D).

MED/01 - Health Data Analytics - 6 CFU

Obiettivo: introdurre tecniche statistiche e computazionali avanzate per l'analisi di dati clinici.

ING-IND/34 - Biofluid dynamics – 9 CFU

Obiettivo: fornire competenze sul moto fluido all'interno del corpo umano, in particolare del sistema cardiovascolare.

M-PED/01 – Pedagogia – 6 CFU

Obiettivo

M-PED/01 – Pedagogia per l'insegnamento – 6 CFU

Obiettivo: