

# Regolamento didattico del Corso di Laurea Magistrale in Matematica - a.a. 2017/18

Classe LM-40: Matematica

## 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 ad 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 "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. Gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale, il quadro generale delle attività formative, la ripartizione delle attività formative in varie tipologie ed i crediti assegnati a ciascuna tipologia sono riportate 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 del Riesame;
- 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 Studio in Matematica, 4 (quattro) rappresentanti degli studenti del Corso Triennale e 3 (tre) rappresentanti degli studenti del Corso 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 Didattico;
- assolve i compiti ad esso assegnati in base all'Art. 6, comma 3, del RDA;
- propone al Dipartimento lo sviluppo della offerta didattica del Corso di Laurea Magistrale;

- organizza e disciplina le eventuali attività di tutorato;
- approva o respinge i piani di studio;
- propone al Direttore del Dipartimento le commissioni per la prova finale.

Il Consiglio di Corso di Studi può delegare alla Commissione Didattica e al Gruppo del Riesame 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 annualmente Gruppo del Riesame;
- propone le eventuali attività di tutorato;
- propone l'eventuale modifica della distribuzione temporale dei periodi didattici;
- propone l'eventuale attivazione/rimozione di insegnamenti.

5. E' istituito il Gruppo del Riesame. 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 del Riesame 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 del Riesame non sono ammessi più di due mandati consecutivi.

Il Gruppo del Riesame:

- sotto la guida del Coordinatore del Corso di Studi, redige annualmente il Rapporto del Riesame annuale previsto 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 uno studente deve 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 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);
2. aver acquisito almeno 36 CFU nei settori MAT/\*;
3. avere una conoscenza della lingua inglese certificata almeno di livello B2.

Il Consiglio del Corso di Studi effettua una verifica della personale preparazione degli studenti in possesso dei requisiti curriculari che presentano domanda di iscrizione. Tale verifica si basa sul curriculum progressivo dello studente, integrato con i programmi degli insegnamenti seguiti, e può eventualmente prevedere un colloquio orale. La verifica può avere uno dei seguenti esiti:

- non accettazione motivata della domanda d'iscrizione, con l'indicazione di modalità suggerite per l'acquisizione dei requisiti mancanti;
- iscrizione incondizionata alla Laurea Magistrale;
- iscrizione alla Laurea Magistrale condizionata all'accettazione di specifiche prescrizioni. Le prescrizioni consistono in un elenco di attività formative che devono necessariamente essere presenti nel piano di studi dello studente.

In quest'ultimo caso lo studente deve firmare l'accettazione esplicita delle prescrizioni; in alternativa, può rinunciare all'iscrizione.

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.
- **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;
- **attività formative autonomamente scelte** dallo studente purché coerenti con il progetto formativo;
- **attività formative** relative alla preparazione della **prova finale** per il conseguimento del titolo di studio;
- **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;

Ad 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. Il Corso di Laurea Magistrale si articola in due curricula: curriculum generale e curriculum modellistico-computazionale.

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

Il *curriculum* “Modellistico-computazionale” è indirizzato a studenti interessati ad aspetti più applicati della matematica, in particolare ad 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.

2. La scelta del piano di studio avviene, di norma, all'atto dell'iscrizione. I termini per la presentazione dei piani di studio sono pubblicati annualmente sul sito di Ateneo.

3. Gli studenti possono presentare piani di studio contenenti un numero di CFU superiore a 120, fino ad un massimo di 126, senza specificare quali CFU eccedenti il limite di 120 siano da considerare in soprannumero.

4. 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 Studi.

#### **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). Ad esempio, ogni corso di 6 crediti, afferente al Corso di Laurea Magistrale, comporta 48 ore frontali, di cui almeno 32 di lezione e le rimanenti di esercitazione.

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;

\* corsi e/o sperimentazioni presso strutture esterne all'Università o 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. Le votazioni delle attività formative relative alla verifica della conoscenza di almeno una lingua straniera oltre l'italiano e le altre attività formative (ulteriori conoscenze linguistiche, nonché abilità informatiche e telematiche, relazionali, stages, ecc.) possono anche essere espresse, alternativamente, 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.

Analogamente anche i crediti relativi alle abilità informatiche e telematiche possono essere riconosciuti sulla base di certificazioni. Al fine dei vari riconoscimenti di crediti di cui sopra il Consiglio del Corso di Studi si può avvalere anche delle competenze specifiche del Centro

Linguistico di Ateneo e di quelle della Divisione Infrastrutture e Servizi Informativi di Ateneo. In ogni caso, il riconoscimento di crediti acquisiti dallo studente nel caso questi presenti idonea certificazione che attesti l'acquisizione di competenze e abilità professionali, nonché di altre competenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione l'Università abbia concorso, viene di volta in volta valutato dal Consiglio del Corso di Studi. Le attività di laboratorio e tirocinio sono invece 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 di 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 di esame ed il numero degli appelli sono stabiliti annualmente dal Dipartimento.

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 le 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, 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. 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. Ai sensi dell'Art. 25, comma 4 del RDA, è consentita la redazione delle tesi di laurea in lingua straniera. Per una lingua straniera diversa dall'inglese è necessaria una autorizzazione da parte del Consiglio di Corso di Studi. La tesi in lingua straniera dovrà essere accompagnata da un sommario della stessa, redatto in lingua italiana. 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 ed acquisito tutti i crediti previsti, ad 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. Il seminario pubblico avviene nei giorni precedenti al giorno della laurea. Il supervisore ed 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 di 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 ed 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 ed 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.

Trieste, 30.01.2017



## CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN MATEMATICA

### DESCRIZIONE DEL PERCORSO DI FORMAZIONE: CURRICULA E PIANI DI STUDIO

#### 1. Struttura dei curricula

I curricula hanno la suddivisione in numero di CFU per attività formative riportata sotto.  
Le tipologie di attività formativa (**TAF**): previste sono:

- **caratterizzanti** o di tipologia **B**
- **affini ed integrative** o di tipologia **C**
- **a scelta dello studente** o di tipologia **D**
- **per la prova finale** o di tipologia **E**
- **tirocini formativi e di orientamento** o di tipologia **F**

Gli studenti che sceglieranno il **curriculum Generale** dovranno seguire un percorso di studi che rispetti la seguente tabella:

#### Attività formative caratterizzanti

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
<b>Totale crediti riservati alle attività caratterizzanti</b>		<b>48</b>

#### Attività affini ed integrative

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/10 Fisica tecnica industriale	27

	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	
<b>Totale crediti riservati alle attività affini ed integrative</b>		27

**Altre attività formative (D.M. 270 art.10 §5)**

<b>ambito disciplinare</b>	<b>CFU</b>
A scelta dello studente	12
Per la prova finale	30
Tirocini formativi e di orientamento	3
<b>Totale crediti altre attività</b>	<b>57</b>

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>120</b>
---	------------

Ogni piano di studi del curriculum generale deve prevedere almeno 18 CFU di insegnamenti di Istituzioni Superiori (di cui almeno 6 di Geometria e almeno 6 di Analisi Matematica).

Gli studenti che sceglieranno il **curriculum modellistico-computazionale** dovranno seguire un percorso di studi che rispetti la seguente tabella:

#### Attività formative caratterizzanti

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
<b>Totale crediti riservati alle attività caratterizzanti</b>		42

#### Attività affini ed integrative

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/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	30

	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	
<b>Totale crediti riservati alle attività affini ed integrative</b>		30

### Altre attività formative (D.M. 270 art.10 §5)

<b>ambito disciplinare</b>	<b>CFU</b>
A scelta dello studente	12
Per la prova finale	30
Tirocini formativi e di orientamento	6
<b>Totale crediti altre attività</b>	<b>45</b>
<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>120</b>

## 2. Curricula e Piani di Studio<sup>1</sup>

### 2.1 Curriculum Generale - Obiettivi Formativi

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

<b>Curriculum “Generale”</b>			
<b>I anno e II anno (120 CFU)</b>			
<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		D	12
Tirocinio		F	3
Prova finale		E	30

Gli insegnamenti opzionali gruppo 1 vanno scelti dalla seguente tabella.

<b>INSEGNAMENTI OPZIONALI GRUPPO 1 (*)</b>				
<b>I anno</b>				
<i>Insegnamento</i>	<i>Modulo</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Istituzioni di algebra superiore		MAT/02	B	6
Istituzioni di geometria superiore 1		MAT/03	B	6
Istituzioni di geometria superiore 2		MAT/03	B	6

<sup>1</sup> Per avere un elenco degli insegnamenti erogati dal CdS in Matematica nell'anno accademico 2017/18 si veda il Manifesto degli studi 2017/18

Fondamenti della matematica		MAT/04	B	6
Istituzioni di analisi superiore	Mod. A	MAT/05	B	6
Istituzioni di analisi superiore	Mod. B	MAT/05	B	6
Analisi funzionale		MAT/05	B	6
<b>Il anno</b>				
<i>Insegnamento</i>	<i>Modulo</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Geometria differenziale 1		MAT/03	B	6
Analisi superiore 1		MAT/05	B	6

(\*) di cui almeno 18 CFU di insegnamenti di Istituzioni Superiori (almeno 6 del settore MAT/03 e almeno 6 del settore MAT/05)

Gli insegnamenti opzionali gruppo 2 vanno scelti dalla seguente tabella.

<b>INSEGNAMENTI OPZIONALI GRUPPO 2</b>				
<b>I anno</b>				
<i>Insegnamento</i>	<i>Modulo</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Calcolo delle probabilità - corso progredito		MAT/06	B	6
Istituzioni di fisica matematica	Mod. A	MAT/07	B	6
Istituzioni di fisica matematica	Mod. B	MAT/07	B	6
Sistemi dinamici (**)		MAT/07	B	6
Analisi numerica 2(**)		MAT/08	B	6
Metodi numerici per le PDE		MAT/08	B	6
<b>Il anno</b>				
<i>Insegnamento</i>	<i>Modulo</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Fisica Matematica 1		MAT/07	B	6
Calcolo delle probabilità superiore		MAT/06	B	6
Matematica applicata		MAT/08	B	6
Metodi numerici per le ODE		MAT/08	B	6

(\*\*) Per inserire in piano di studi nel gruppo 2 Sistemi dinamici e/o Analisi Numerica 2 bisogna utilizzare il piano di studi cartaceo. In tal caso il Consiglio del Corso di Studi valuta il piano studi per verificarne la coerenza con il progetto formativo.

Nel piano degli studi vanno inseriti alcuni insegnamenti opzionali (TAF C) selezionabili dalla seguente tabella

<b>INSEGNAMENTI OPZIONALI GRUPPO 3</b>				
<b>I anno</b>				
<i>Insegnamento</i>	<i>Modulo</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Istituzioni di geometria superiore 3		MAT/03	C	9
Didattica della matematica		MAT/04	C	6
Ricerca Operativa		MAT/09	C	9
Algoritmi Avanzati		INF/01	C	6
<b>Il anno</b>				
<i>Insegnamento</i>	<i>Modulo</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Algebra superiore		MAT/02	C	6
Geometria algebrica		MAT/03	C	6
Analisi superiore 2		MAT/05	C	6
Equazioni differenziali		MAT/05	C	6
Modelli computazionali		INF/01	C	6
Statistica computazionale		INF/01	C	6
Metodi formali in informatica		INF/01	C	6
Social network analysis		SECS-S/05	C	6
Big Data Bioinformatics		INF/01	C	6

Software development methods.		ING-INF/05	C	6
<b>I o II anno</b>				
<i>Insegnamento</i>	<i>Modulo</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Elaborazione Elettronica dei Segnali		ING-INF/01	C	6
Elaborazione Elettronica delle Immagini		ING-INF/01	C	9
Meccanica Computazionale		ING-IND/10	C	6
Teoria dei Segnali		ING-INF/03	C	9
Teoria dei Sistemi e del Controllo 1		ING-INF/04	C	9
Teoria dei Sistemi e del Controllo 2		ING-INF/04	C	9
Statistica 1		SECS-S/01	C	6
Statistica 2		SECS-S/01	C	9
Matematica Finanziaria 1		SECS-S/06	C	6
Matematica Finanziaria 2		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
Metodi di Trattamento del Segnale		FIS/01	C	6
Laboratorio di Fisica Computazionale		FIS/01	C	6
Meccanica Quantistica		FIS/02	C	9
Teoria dei Campi I		FIS/02	C	6
Machine Learning and data analysis		ING-INF/05 SECS-S/01	C	12
Data management for Big Data		INF/01	C	9
Statistical methods for Data Science		SECS-S/01	C	6
Optimization models		MAT/09	C	9
Altri insegnamenti (***)			C	
(***) Gli altri insegnamenti devono appartenere ai seguenti settori: MAT/01-09, FIS/01-08, CHIM/03, INF/01, ING-IND/10, ING-INF/01-07, M-PED/01-04, SECS-P/05, SECS-S/01-06				

Per inserire in piano studi un insegnamento (\*\*\*) differente da quelli esplicitamente indicati nella precedente tabella bisogna utilizzare il piano studi cartaceo. In tal caso il Consiglio del Corso di Studi valuta il piano studi per verificarne la coerenza con il progetto formativo.

Infine nel piano degli studi vanno inseriti alcuni insegnamenti opzionali a scelta (TAF D) selezionabili dalla seguente tabella

<b>INSEGNAMENTI A SCELTA</b>				
<b>I o II anno</b>				
<i>Insegnamento</i>		<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Insegnamenti esplicitamente elencati nelle precedenti tabelle			D	
Apprendimento Matematico: Valutazione e Intervento		M-PSI/04	D	6
Genomic data analytics		MED/03	D	6
Health data analytics		MED/01	D	6
Fluid dynamics		ICAR/01	D	6
Computational methods for turbulent fluids		ICAR/01	D	6
Altri insegnamenti (****)			D	
****) Gli altri insegnamenti possono appartenere a qualsiasi settore				

Per inserire in piano studi tra gli insegnamenti a scelta (TAF D) un insegnamento (\*\*\*\*) differente da quelli esplicitamente indicati nella tabella insegnamenti opzionali gruppo 1,2,3 e da Apprendimento Matematico bisogna utilizzare il piano studi cartaceo. In tal caso il Consiglio del Corso di Studi valuta il piano studi per verificarne la coerenza con il progetto formativo.

## 2.2 Curriculum Modellistico-computazionale - Obiettivi Formativi

Il curriculum “Modellistico-computazionale” è indirizzato a studenti interessati ad aspetti più applicati della matematica, in particolare ad 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.

Curriculum “Modellistico-computazionale”				
I anno e II anno (120 CFU)				
Insegnamento	Settore	TAF	CFU	
Insegnamenti opzionali gruppo 1		B	24	
Insegnamenti opzionali gruppo 2		B	18	
Insegnamenti opzionali gruppo 3		C	30	
Insegnamenti a scelta		D	12	
Tirocinio		F	6	
Prova finale		E	30	

Gli insegnamenti opzionali gruppo 1 vanno scelti dalla seguente tabella.

INSEGNAMENTI OPZIONALI GRUPPO 1				
I anno				
Insegnamento	Modulo	Settore	TAF	CFU
Istituzioni di algebra superiore		MAT/02	B	6
Istituzioni di geometria superiore 1		MAT/03	B	6
Istituzioni di geometria superiore 2		MAT/03	B	6
Fondamenti della matematica		MAT/04	B	6
Analisi Complessa (*)		MAT/05	B	6
Istituzioni di Analisi e Geometria (*)	Mod. A	MAT/05	B	6
Istituzioni di analisi superiore	Mod. A	MAT/05	B	6
Istituzioni di analisi superiore	Mod. B	MAT/05	B	6
Analisi funzionale		MAT/05	B	6
II anno				
Insegnamento	Modulo	Settore	TAF	CFU
Geometria differenziale 1		MAT/03	B	6
Analisi superiore 1		MAT/05	B	6

(\*) Per inserire in piano di studi nel gruppo 2 Analisi Complessa e/o Istituzioni di Analisi e Geometria Mod A, bisogna utilizzare il piano di studi cartaceo. In tal caso il Consiglio del Corso di Studi valuta il piano studi per verificarne la coerenza con il progetto formativo.

INSEGNAMENTI OPZIONALI GRUPPO 2				
I anno				
Insegnamento	Modulo	Settore	TAF	CFU
Statistica matematica		MAT/06	B	9
Istituzioni di fisica matematica	Mod. A	MAT/07	B	6
Istituzioni di fisica matematica	Mod. B	MAT/07	B	6

Sistemi dinamici (**)		MAT/07	B	6
Analisi numerica 2(**)		MAT/08	B	6
Metodi numerici per le PDE		MAT/08	B	6
<b>Il anno</b>				
<i>Insegnamento</i>	<i>Modulo</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Calcolo delle probabilita' superiore		MAT/06	B	6
Matematica applicata		MAT/08	B	6
Metodi numerici per le ODE		MAT/08	B	6

(\*\*) Per inserire in piano di studi nel gruppo 2 Sistemi dinamici e/o Analisi Numerica 2 bisogna utilizzare il piano di studi cartaceo. In tal caso il Consiglio del Corso di Studi valuta il piano studi per verificarne la coerenza con il progetto formativo.

Nel piano degli studi vanno inseriti alcuni insegnamenti opzionali (TAF C) selezionabili dalla seguente tabella

<b>INSEGNAMENTI OPZIONALI GRUPPO 3</b>				
<b>I anno</b>				
<i>Insegnamento</i>	<i>Modulo</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Istituzioni di geometria superiore 3		MAT/03	C	9
Didattica della matematica		MAT/04	C	6
Calcolo delle probabilita' - corso progredito		MAT/06	C	6
Ricerca Operativa		MAT/09	C	9
Algoritmi Avanzati		INF/01	C	6
<b>Il anno</b>				
<i>Insegnamento</i>	<i>Modulo</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Algebra superiore		MAT/02	C	6
Geometria algebrica		MAT/03	C	6
Analisi superiore 2		MAT/05	C	6
Equazioni differenziali		MAT/05	C	6
Fisica Matematica 1		MAT/07	C	6
Modelli computazionali		INF/01	C	6
Statistica computazionale		INF/01	C	6
Metodi formali in informatica		INF/01	C	6
Social network analysis		SECS-S/05	C	6
Big Data Bioinformatics		INF/01	C	6
Software development methods.		ING-INF/05	C	6
<b>I o II anno</b>				
<i>Insegnamento</i>	<i>Modulo</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Elaborazione Elettronica dei Segnali		ING-INF/01	C	6
Elaborazione Elettronica di Immagini		ING-INF/01	C	9
Meccanica Computazionale		ING-IND/10	C	6
Teoria dei Segnali		ING-INF/03	C	9
Teoria dei Sistemi e del Controllo 1		ING-INF/04	C	9
Teoria dei Sistemi e del Controllo 2		ING-INF/04	C	9
Statistica 1		SECS-S/01	C	6
Statistica 2		SECS-S/01	C	9
Matematica Finanziaria 1		SECS-S/06	C	6
Matematica Finanziaria 2		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
Metodi di Trattamento del Segnale		FIS/01	C	6
Laboratorio di Fisica Computazionale		FIS/01	C	6
Meccanica Quantistica		FIS/02	C	9
Teoria dei Campi I		FIS/02	C	6
Machine Learning and data analysis		ING-INF/05 SECS-S/01	C	12
Data management for Big Data		INF/01	C	9
Statistical methods for Data Science		SECS-S/01	C	6



Optimization models		MAT/09	C	9
Altri insegnamenti (***)			C	
(***) Gli altri insegnamenti devono appartenere ai seguenti settori: MAT/01-09, FIS/01-08, CHIM/03, INF/01, ING-IND/10, ING-INF/01-07, M-PED/01-04, SECS-P/05, SECS-S/01-06				

Per inserire in piano studi un insegnamento (\*\*\*) differente da quelli esplicitamente indicati nella precedente tabella bisogna utilizzare il piano studi cartaceo. In tal caso il Consiglio del Corso di Studi valuta il piano studi per verificarne la coerenza con il progetto formativo.

<b>INSEGNAMENTI A SCELTA</b>			
<b>I o II anno</b>			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Insegnamenti esplicitamente elencati nelle precedenti tabelle		D	
Apprendimento Matematico: Valutazione e Intervento	M-PSI/04	D	6
Genomic data analytics	MED/03	D	6
Health data analytics	MED/01	D	6
Fluid dynamics	ICAR/01	D	6
Computational methods for turbulent fluids	ICAR/01	D	6
Altri insegnamenti (****)		D	
(****) Gli altri insegnamenti possono appartenere a qualsiasi settore			

Per inserire in piano studi tra gli insegnamenti a scelta (TAF D) un insegnamento (\*\*\*\*) differente da quelli esplicitamente indicati nella tabella insegnamenti opzionali gruppo 1,2,3 e Apprendimento Matematico bisogna utilizzare il piano studi cartaceo. In tal caso il Consiglio del Corso di Studi valuta il piano studi per verificarne la coerenza con il progetto formativo

## **PROPEDEUTICITA'**

Per entrambi i curricula non sono previste propedeuticità.

## **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 studi, 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.

Alcuni dei corsi della Laurea Magistrale potranno essere erogati in lingua inglese.

## **ALLEGATO B - Elenco degli insegnamenti attivati nel CdS in Matematica - obiettivi formativi**

Di seguito sono elencati, nell'elenco gli insegnamenti attivati all'interno del CdS Magistrale in Matematica. Per un elenco degli insegnamenti effettivamente erogati nell'anno accademico 2017/18 si veda il Manifesto degli Studi 2017/18.

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

### **Settore scientifico disciplinare INF/01 - Informatica**

INF/01 – Metodi Formali in Informatica - 6 CFU

Obiettivo: acquisire competenze sulle principali tecniche sviluppate in informatica teorica ed applicabili all'analisi qualitativa e quantitativa di sistemi complessi.

INF/01 – Algoritmi Avanzati – 6 CFU

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

INF/01 – Modelli Computazionali – 9 CFU

Obiettivo: acquisire competenze sui principali metodi computazionali per la descrizione, simulazione, ed analisi di modelli matematici di sistemi complessi.

INF/01 – Statistica Computazionale – 6 CFU

Obiettivo: acquisire competenze sulle principali tecniche di statistica computazionale di apprendimento automatico.

### **Settore scientifico disciplinare MAT/02 – Algebra**

MAT/02-Istituzioni di Algebra Superiore - 6 CFU

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

MAT/02 - Algebra Superiore - 6 CFU

Obiettivo: introdurre gli studenti alla geometria algebrica delle varietà omogenee rilevati nella teoria delle rappresentazioni

### **Settore scientifico disciplinare MAT/03 – Geometria**

MAT/03 - Istituzioni di Geometria Superiore 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 - Istituzioni di Geometria Superiore 2 - 6 CFU

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

MAT/03 - Istituzioni di Geometria Superiore 3 - 9 CFU

Obiettivo: conoscere le basi della geometria algebrica affine e proiettiva; utilizzare i risultati di algebra commutativa necessari.

MAT/03 - Geometria Algebrica - 6 CFU

Obiettivo: acquisire competenze su argomenti scelti di geometria algebrica.

MAT/03 - Geometria Differenziale 1 - 6 CFU

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

MAT/03 - Geometria Differenziale 2 - 6 CFU

Obiettivo: acquisire competenze su argomenti scelti di geometria differenziale.

MAT/03 - Geometria Superiore - 6 CFU

Obiettivo: acquisire competenze su argomenti avanzati di geometria.

### **Settore scientifico disciplinare MAT/04 - Matematiche Complementari**

MAT/04 - Didattica della matematica - 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 - Fondamenti della Matematica – 6 CFU

Obiettivo: studio delle teorie fondazionali della matematica a livello avanzato.

### **Settore scientifico disciplinare MAT/05 - Analisi Matematica**

MAT/05 - Istituzioni di Analisi Superiore (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.

MAT/05 Analisi Funzionale – 6 CFU

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

MAT/05 - Equazioni Differenziali - 6 CFU

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

MAT/05 - Analisi Superiore 1 - 6 CFU

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

MAT/05 - Analisi Superiore 2 - 6 CFU

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

MAT/05 - Applicazioni dell'Analisi Matematica - 6 CFU

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

MAT/05 – Complementi di Analisi - 6 CFU

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

I seguenti insegnamenti, attivati all'interno del CdS Triennale di Matematica, sono inseribili nel piano studi solo utilizzando il modulo cartaceo: Analisi Complessa, Istituzioni di Analisi e Geometria Mod. A.

### **Settore scientifico disciplinare MAT/06 - Probabilità e Statistica Matematica**

MAT/06 - Calcolo delle Probabilità Superiore- 6 CFU

Obiettivo: acquisire conoscenze sui seguenti argomenti: spazi di probabilità, convergenza di variabili aleatorie, teoremi limite, processi stocastici, inferenza statistica e procedimenti decisionali di tipo bayesiano.

### **Settore scientifico disciplinare MAT/07 - Fisica Matematica**

MAT/07 - Istituzioni di Fisica Matematica (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 - Istituzioni di Fisica Matematica 2 - 6 CFU

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

MAT/07 - Fisica Matematica 1 - 6 CFU

Obiettivo: acquisire conoscenze di base della relatività generale.

MAT/07 - Fisica Matematica 2 - 6 CFU

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

MAT/07 - Meccanica Superiore - 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 studi solo utilizzando il modulo cartaceo: Sistemi Dinamici.

### **Settore scientifico disciplinare MAT/08 - Analisi Numerica**

MAT/08 - Metodi Numerici per le ODE - 6 CFU

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

MAT/08 - Metodi Numerici per le PDE - 6 CFU

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

MAT/08 – Matematica Applicata - 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 studi solo utilizzando il modulo cartaceo: Analisi Numerica 2.

**Settore scientifico disciplinare ING-IND/10 – Fisica e Tecnica Industriale**

ING-IND/10 – Meccanica Computazionale - 6 CFU

Obiettivo: introdurre all'uso di tecniche computazionali nella risoluzione di problemi in meccanica.

## **ALLEGATO C - Elenco degli 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 ed integrative (TAF C) e tra le attività a scelta (TAF D) nel piano di studi online, che è di automatica approvazione. E' possibile inserire anche insegnamenti non presenti in questo elenco ma ciò richiede la presentazione del piano di studi sull'apposito modulo cartaceo e una approvazione da parte del CdS.

### **Settore scientifico disciplinare MAT/06 - Probabilità e Statistica Matematica**

I seguenti due insegnamenti sono inseribili anche tra gli insegnamenti opzionali (TAF B) gruppo 2 del curriculum generale.

MAT/06 - Calcolo delle Probabilità Corso Progredito - 6 CFU

Obiettivo: approfondire le nozioni e i risultati fondamentali dati in corsi introduttivi di calcolo delle probabilità. E' opportuno avere già seguito un corso elementare di calcolo delle probabilità.

MAT/06 – Statistica Matematica - 9 CFU

Obiettivo: acquisire competenze specialistiche su argomenti avanzati di statistica matematica. E' opportuno avere già seguito un corso elementare di calcolo delle probabilità.

### **Settore scientifico disciplinare MAT/09 – Ricerca Operativa**

MAT/09 - Ricerca Operativa - 9 CFU

Obiettivo: fornire allo studente le conoscenze teoriche e metodologiche per sviluppare modelli di programmazione lineare mista-intera utilizzando un appropriato software di ottimizzazione.

### **Settore scientifico disciplinare INF/01 – Informatica**

INF/01 – Introduzione alla Teoria delle Reti Neurali – 6 CFU

Obiettivo: introdurre la teoria dei modelli matematici di reti neurali visti come elementi base della computazione biologica concentrando l'attenzione sulle capacità dei singoli modelli e lasciando in secondo piano ogni verosimiglianza biologica.

### **Settore scientifico disciplinare ING-INF/03 – Telecomunicazioni**

ING-INF/03 - Teoria dei Segnali – 9 CFU

Obiettivo: acquisire dimestichezza nell'analisi e nell'elaborazione di segnali e sistemi, sia mediante tecniche analitiche che mediante programmi di calcolo e simulazione.

### **Settore scientifico disciplinare ING-INF/01 – Elettronica**

ING-INF/01 – Elaborazione Elettronica dei Segnali- 9 CFU

Obiettivo: il corso si propone di introdurre i principi elementari e gli algoritmi più significativi per l'elaborazione di segnali tempo-discreti. Gli argomenti trattati riguardano, in particolare, la rappresentazione di segnali e sistemi nel dominio dei dati e in quello della frequenza, i filtri digitali FIR e IIR e alcune loro realizzazioni, alcuni cenni sugli effetti della quantizzazione.

ING-INF/01 – Elaborazione Elettronica di Immagini - 6 CFU

Obiettivo: il corso si propone di introdurre i principi elementari e gli algoritmi più significativi per l'elaborazione delle immagini digitali. Gli argomenti trattati riguardano, in particolare, la pre-elaborazione di immagini e la compressione e codifica delle immagini e dei segnali video.

Propedeuticità consigliate: Elaborazione Elettronica dei Segnali

### **Settore scientifico disciplinare ING-INF/04 – Automatica**

ING-INF/04 –Teoria dei Sistemi e del Controllo 1 - 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-IND/04 – Teoria dei Sistemi e del Controllo 2 - 9 CFU

Obiettivo: conoscere 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 MIMO.

### **Settore scientifico disciplinare SECS-S/01 – Statistica**

SECS-S/01- Statistica 1 - 6 CFU

Obiettivo: introduzione ai principali approcci classici di inferenza statistica, stima statistica e verifica delle ipotesi parametrica e non-parametrica.

SECS-S/01- Statistica 2 – 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.

### **Settore scientifico disciplinare SECS-S/06 – Metodi Matematici dell'Economia e delle Scienze Attuariali e Finanziarie**

SECS-S/06- Matematica Finanziaria 1 - 6 CFU

Obiettivo: fornire nozioni teoriche e capacità operative per risolvere i principali problemi finanziari in condizioni di certezza, nonché alcuni strumenti per leggere la realtà dei mercati finanziari, con particolare riguardo all'analisi dei titoli obbligazionari.

SECS-S/06- Matematica Finanziaria 2 – 6 CFU

Obiettivo: descrivere i principali strumenti derivati scambiati nei mercati finanziari e di illustrare i principi fondamentali che stanno alla base della loro valutazione.

Prerequisiti: è opportuno conoscere i contenuti di Matematica Finanziaria 1.

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

Obiettivo: fornire allo studente le strutture fondamentali di calcolo da impiegare nelle assicurazioni sulla durata di vita, mirate, in particolare, al calcolo di premi, riserve ed utili attesi.

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

Obiettivo: presentare i concetti, i modelli ed i metodi di base della matematica attuariale delle assicurazioni dei rami danni, relativi ai problemi della tariffazione dei rischi, della riassicurazione e della gestione del premio.

### **Settore scientifico disciplinare FIS/01 – Fisica Sperimentale**

FIS/01 – Metodi di Trattamento del Segnale - 6 CFU

Obiettivo: fornire una solida base matematica e operativa nel campo del trattamento dei segnali, su cui fondare ulteriori studi finalizzati alla ricerca o al lavoro nell'industria.

FIS/01 – Laboratorio di Fisica Computazionale - 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 – Meccanica Quantistica - 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 – Teoria dei Campi 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 M-PSI/04 – Psicologia dello Sviluppo e Psicologia dell'Educazione**

M-PSI/04– Apprendimento Matematico: Valutazione e Intervento - 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.

Questo insegnamento è inseribile nel piano di studi solo tra gli insegnamenti a scelta (tipo D).

### **Altri insegnamenti che saranno tenuti in lingua inglese.**

**INF/01 - Algorithmic Design - 12 CFU**

Obiettivo: introdurre alla moderna tecnologia di sviluppo di algoritmi, ed in particolare agli algoritmi paralleli.

**ING-INF/05+SECS-S/01 - Machine Learning and Data Analytics - 6+6 CFU**

Obiettivo: introdurre lo studente ai principi dell'analisi di dati, a data mining, a machine learning (supervised e unsupervised learning) e al data mining.

**INF/01 - Stochastic Modelling and Simulation - 6 CFU**

Obiettivo: introdurre lo studente ai fondamenti ed alla pratica della modellizzazione stocastica, alla



simulazione di modelli stocastici ed all'inferenza di parametri partendo da osservazioni, con particolare attenzione alla scalabilità per grandi modelli.

**MAT/09 - Optimisation Models - 9 CFU**

Obiettivo: fornire allo studente le conoscenze metodologiche, teoriche ed applicative per formulare modelli di programmazione lineare e di ottimizzazione combinatoria e risolverli, anche per problemi ad elevata dimensionalità, utilizzando degli appositi software di ottimizzazione.

**INF/01 - Data Management for Big Data - 9 CFU**

Obiettivo: introdurre lo studente alla gestione informatica dei dati, in particolare alla caratterizzazione di un sistema informativo, alla modellizzazione dei dati, alla progettazione e gestione di basi di dati, anche non tradizionali (ad esempio, documenti non strutturati, dati spaziali, dati biologici, dati multimediali), alle basi di dati distribuite e alle metodologie e tecniche per la gestione e l'analisi di big data.

**SECS-S/01 Statistical Methods for Data Science - 6 CFU**

Obiettivo: presentare gli elementi fondamentali della statistica inferenziale ed i principi e alcune tecniche statistiche per l'analisi di dati complessi.

**INF/01 - Statistical Machine Learning - 6 CFU**

Obiettivo: presentare tecniche avanzate di machine learning, con particolare attenzione a metodi Bayesiani e di deep learning.

**SECS-S/05 - Social Network Analysis - 6 CFU**

Obiettivo: presentare tecniche di analisi statistica per social networks ed altri reti sociali ed economiche.

**INF/01 - Big Data Bioinformatics - 6 CFU**

Obiettivo: introdurre i principali metodi algoritmici per la memorizzazione, la compressione e l'analisi di grandi quantità di dati biologici, con particolare enfasi sul trattamento dati di sequenziamento prodotti con tecnologie di ultima generazione.

**MED/03 - Genomic Data Analytics - 6 CFU**

Obiettivo: presentare metodiche e tecniche di analisi statistica e computazionale in genomica.

**INF/01 - Cyber-Physical Systems - 6 CFU**

Obiettivo: introdurre i sistemi cyber-fisici, con particolare riguardo alla loro modellizzazione mediante modelli ibridi e alla verifica formale di proprietà.

**MED/01 - Health Data Analytics - 6 CFU**

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

**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.

**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

**ING-INF/05+SECS-S/01 - Analisi Dati e Machine Learning - 6+6 CFU**

Obiettivo: introdurre lo studente ai principi dell'analisi di dati, a data mining, a machine learning (supervised e unsupervised learning) e al data mining.