

# Corso di Laurea Magistrale in Matematica

## Manifesto degli Studi

**Anno Accademico 2020-2021**

*Approvato dal CCS in data 23 aprile 2020*

*Approvato dal CdD in data 27 aprile 2020*

*Approvato dal Senato Accademico in data 19 maggio 2020*

<b>Denominazione del Corso di Studio</b>	Matematica
<b>Denominazione in inglese del Corso di Studio</b>	Mathematics
<b>Anno Accademico</b>	2020-2021
<b>Classe di Corso di Studio</b>	LM-40 - Matematica
<b>Dipartimento</b>	Matematica e Informatica
<b>Coordinatore del Corso di Studio</b>	Prof. Gennaro Infante
<b>Sito web</b>	<a href="https://www.mat.unical.it/matematica">https://www.mat.unical.it/matematica</a>

### **Offerta Didattica Programmata - Coorte A.A.2020/2021**

Esso è articolato in modo da offrire una formazione, che, in accordo con gli obiettivi qualificanti della classe (conoscenza approfondita del metodo scientifico d'indagine ed elevata preparazione e operatività nelle discipline matematiche specialistiche, anche nel contesto delle scienze che applicano la matematica, con acquisizione delle capacità di analisi e risoluzione di problemi complessi e di comunicazione dei problemi e dei metodi risolutivi, autonomamente o in gruppo) sia ampia, non monotematica, garantendo, nel contempo, la conoscenza di alcuni tra gli argomenti più importanti dell'attuale ricerca in matematica. Nello stesso tempo, il corso di studio è strutturato in modo da consentirne la fruizione efficace anche da studenti che provengono da lauree affini. Le competenze relative ad una lingua straniera dell'Unione Europea, e in particolare alla lingua Inglese (utilizzo in forma scritta e orale) si ritengono già acquisite con il possesso della Laurea Triennale o titolo estero riconosciuto equipollente dalla normativa vigente, obbligatori per l'accesso alla classe di laurea LM-40.

Durante il primo anno si approfondiscono le nozioni di Algebra, Analisi Matematica, Geometria, Fisica Matematica, Analisi Numerica, nel secondo anno quelle di Probabilità e Processi Stocastici. Compatibilmente con le risorse didattiche a disposizione saranno attivati corsi atti ad integrare o consolidare la preparazione. In particolare, lo studente potrà personalizzare il proprio percorso formativo mediante l'inserimento nel piano degli studi di un congruo numero di insegnamenti opzionali, in alternativa fra loro. I Crediti Liberi, in numero congruo, consentono anche l'accesso ad altri insegnamenti attivati dall'Ateneo purché coerenti con

il progetto formativo. La personalizzazione del proprio percorso formativo può avvenire, concordemente con le aspirazioni e le aspettative lavorative dello studente, nei tre ambiti principali seguenti:

Area della Matematica Pura. Gli insegnamenti afferenti a quest'area forniscono competenze di carattere teorico in settori di base della matematica e dell'informatica, privilegiando astrazione e rigore metodologico.

Area della Matematica Applicata. Gli insegnamenti afferenti a quest'area forniscono competenze per comprendere e utilizzare modelli matematici applicativi in campo industriale, economico, sociale, tecnologico, fisico, informatico, etc.

Area della Didattica della Matematica e delle scienze integrate. Gli insegnamenti afferenti a quest'area forniscono competenze relative alla professione dell'insegnante in tutte le classi di concorso previste per il Laureato in Matematica, alla divulgazione della matematica e allo studio dell'evoluzione storica della matematica. Attraverso i crediti liberi, lo studente potrà acquisire all'interno del proprio curriculum anche parte dei CFU richiesti in materie antropo-psico-pedagogiche e nelle metodologie e tecnologie didattiche per la formazione degli insegnanti.

**Piano di studio ufficiale per studenti impegnati “a tempo pieno”.**

Curriculum Generale-Didattico										
Anno	Sem	Insegnamento	Tipologia attività formativa	Ambito	SSD	CFU	CFU	CFU	CFU TOTALI	
						Lezione	Eserc.	Lab.		
1	1	Algebra superiore	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/02	6			6	
		Istituzioni di analisi superiore	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/05	12			12	
		Analisi numerica 1	Attività caratterizzanti+Altre attività	Formazione modellistico applicativa+Abilità informatiche e telematiche*	MAT/08	6		3	9	
	2	Analisi superiore	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/05	9			9	
		Istituzioni di geometria superiore	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/03	12			12	
		Fisica matematica avanzata 1	Attività caratterizzanti	Formazione modellistico applicativa	MAT/07	9			9	
2	1	Probabilità e processi stocastici	Attività caratterizzanti	Formazione modellistico applicativa	MAT/06	3	3		6	
		Insegnamenti a scelta (1)	Altre attività	A scelta dello studente					6	
		I gruppo - Corsi opzionali (2)								
		Didattica della Matematica	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/04	4		2	6	
		Geometria superiore	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/03	6			6	
		Progettazione Didattica in Matematica	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/04	4		2	6	
		II gruppo - Corsi opzionali (3)								
		Fisica moderna con laboratorio	Attività affini	Attività formative affini o integrative	FIS/01	3		3	6	
		Biologia Generale e Animale (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	BIO/05	6			6	
		Modelli statistici (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	SECS-S/01	6			6	
	2	1	Chimica Generale (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	CHIM/03	5	1		6
			Introduzione alle Scienze della Terra (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	GEO/01	4	2		6
			Ricerca Operativa 1 (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	MAT/09	4	1	1	6
			Ricerca Operativa 2 (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	MAT/09	3	2	1	6
			Data Analytics - Data Warehouse and Visualization (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	INF/01	4		2	6
			Insegnamenti a scelta (1)	Altre attività	A scelta dello studente					6
			I gruppo - Corsi opzionali (2)							
			Analisi funzionale	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/05	6			6
			Equazioni alle derivate parziali	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/05	6			6
			Modellistica per problemi differenziali	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/05	6			6
2	2	II gruppo - Corsi opzionali (3)								
		Logica e decidibilità (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	INF/01	4		2	6	
		Complessità computazionale (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	INF/01	4		2	6	
		Data Analytics - Machine Learning (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	INF/01	4		2	6	
		Didattica della Fisica (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	FIS/08	5		1	6	
		Elaborato finale	Altre attività	Per la prova finale e la lingua straniera					21	

(1) E'possibile scegliere tra tutti gli insegnamenti attivati dall'Ateneo per CdS, compresi i corsi opzionali attivati dal CdS in Matematica Magistrale ed enumerati in tabella corsi opzionali, purché la scelta sia coerente con il progetto formativo del CdS. E'possibile scegliere un corso di **Advanced English** (3cfu) attivato dal Dipartimento.

(2) Occorre scegliere tra tutti i corsi opzionali enumerati per un totale di 12 CFU, liberamente all'interno dei due gruppi con nota 2.

(3) Occorre scegliere tra tutti i corsi opzionali enumerati per un totale di 12 CFU, liberamente all'interno dei due gruppi con nota 3.

(4) Corsi mutuati dal altri CdS. Le informazioni sono reperibili sul portale dell'Ateneo nelle relative schede insegnamento.

Curriculum Generale-Applicativo									
Anno	Sem	Insegnamento	Tipologia attività formativa	Ambito	SSD	CFU	CFU	CFU	CFU TOTALI
						Lezione	Eserc.	Lab.	
1	1	Algebra superiore	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/02	6			6
		Istituzioni di analisi superiore	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/05	12			12
		Analisi numerica 1	Attività caratterizzanti+Altre attività	Formazione modellistico applicativa+Abilità informatiche e telematiche*	MAT/08	6		3	9
	2	Analisi superiore	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/05	9			9
		Istituzioni di geometria superiore	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/03	12			12
		Fisica matematica avanzata 1	Attività caratterizzanti	Formazione modellistico applicativa	MAT/07	9			9
2	1	Probabilità e processi stocastici	Attività caratterizzanti	Formazione modellistico applicativa	MAT/06	3	3		6
		Insegnamenti a scelta (1)	Altre attività	A scelta dello studente					6
		I gruppo - Corsi opzionali (2)							
		Didattica della Matematica	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/04	4		2	6
		Fisica matematica avanzata 2	Attività caratterizzanti	Formazione modellistico applicativa	MAT/07	6			6
		Analisi numerica 2	Attività caratterizzanti	Formazione modellistico applicativa	MAT/08	6			6
		Progettazione Didattica in Matematica	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/04	4		2	6
		Geometria superiore	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/03	6			6
		II gruppo - Corsi opzionali (3)							
		Fisica moderna con laboratorio	Attività affini	Attività formative affini o integrative	FIS/01	3		3	6
	2	Biologia Generale e Animale (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	BIO/05	6			6
		Modelli statistici (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	SECS-S/01	6			6
		Chimica Generale (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	CHIM/03	5	1		6
		Introduzione alle Scienze della Terra (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	GEO/01	4	2		6
		Ricerca Operativa 1 (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	MAT/09	4	1	1	6
		Ricerca Operativa 2 (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	MAT/09	3	2	1	6
		Data Analytics - Data Warehouse and Visualization (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	INF/01	4		2	6
		Insegnamenti a scelta (1)	Altre attività	A scelta dello studente					6
		II gruppo - Corsi opzionali (2)							
		Analisi funzionale	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/05	6			6
2	Equazioni alle derivate parziali	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/05	6			6	
	Metodi numerici per la grafica	Attività caratterizzanti	Formazione modellistico applicativa	MAT/08	3		3	6	
	Modellistica per problemi differenziali	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/05	6			6	
	II gruppo - Corsi opzionali (3)								
	Logica e decidibilità (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	INF/01	4		2	6	
	Complessità computazionale (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	INF/01	4		2	6	
	Data Analytics - Machine Learning (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	INF/01	4		2	6	
	Didattica della Fisica (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	FIS/08	5		1	6	
Elaborato finale	Altre attività	Per la prova finale e la lingua straniera					21		

(1) E' possibile scegliere tra tutti gli insegnamenti attivati dall'Ateneo per CdS, compresi i corsi opzionali attivati dal CdS in Matematica Magistrale ed enumerati in tabella corsi opzionali, purché la scelta sia coerente con il progetto formativo del CdS. E' possibile scegliere un corso di **Advanced English** (3cfu) attivato dal Dipartimento.

(2) Occorre scegliere tra tutti i corsi opzionali enumerati per un totale di 12 CFU, liberamente all'interno dei due gruppi con nota 2 ma in ambiti diversi

(3) Occorre scegliere tra tutti i corsi opzionali enumerati per un totale di 12 CFU, liberamente all'interno dei due gruppi con nota 3.

(4) Corsi mutuati dal altri CdS. Le informazioni sono reperibili sul portale dell'Ateneo nelle relative schede insegnamento.

Curriculum Modellistico-Applicativo										
Anno	Sem	Insegnamento	Tipologia attività formativa	Ambito	SSD	CFU	CFU	CFU	CFU TOTALI	
						Lezione	Eserc.	Lab.		
1	1	Algebra superiore	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/02	6			6	
		Istituzioni di analisi superiore	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/05	12			12	
		Analisi numerica 1	Attività caratterizzanti+Altre attività	Formazione modellistico applicativa+Abilità informatiche e telematiche*	MAT/08	6		3	9	
	2	Analisi superiore	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/05	9			9	
		Istituzioni di geometria superiore	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/03	12			12	
		Fisica matematica avanzata 1	Attività caratterizzanti	Formazione modellistico applicativa	MAT/07	9			9	
2	1	Probabilità e processi stocastici	Attività caratterizzanti	Formazione modellistico applicativa	MAT/06	3	3		6	
		Biologia Generale e Animale (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	BIO/05	6			6	
		Insegnamenti a scelta (1)	Altre attività	A scelta dello studente					6	
		I gruppo - Corsi opzionali (2)								
		Fisica matematica avanzata 2	Attività caratterizzanti	Formazione modellistico applicativa	MAT/07	6			6	
		Analisi numerica 2	Attività caratterizzanti	Formazione modellistico applicativa	MAT/08	6			6	
		II gruppo - Corsi opzionali (3)								
		Fisica moderna con laboratorio	Attività affini	Attività formative affini o integrative	FIS/01	3		3	6	
		Modelli statistici (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	SECS-S/01	6			6	
		Chimica Generale (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	CHIM/03	5	1		6	
	2	1	Introduzione alle Scienze della Terra (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	GEO/01	4	2		6
			Ricerca Operativa 1 (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	MAT/09	4	1	1	6
			Ricerca Operativa 2 (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	MAT/09	3	2	1	6
			Data Analytics - Data Warehouse and Visualization (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	INF/01	4		2	6
			Insegnamenti a scelta (1)	Altre attività	A scelta dello studente					6
			I gruppo - Corsi opzionali (2)							
			Metodi numerici per la grafica	Attività caratterizzanti	Formazione modellistico applicativa	MAT/08	3		3	6
			II gruppo - Corsi opzionali (3)							
2	2	Logica e decidibilità (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	INF/01	4		2	6	
		Complessità computazionale (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	INF/01	4		2	6	
		Data Analytics - Machine Learning (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	INF/01	4		2	6	
		Didattica della Fisica (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	FIS/08	5		1	6	
		Elaborato finale	Altre attività	Per la prova finale e la lingua straniera					21	

(1) E' possibile scegliere tra tutti gli insegnamenti attivati dall'Ateneo per CdS, compresi i corsi opzionali attivati dal CdS in Matematica Magistrale ed enumerati in tabella corsi opzionali, purché la scelta sia coerente con il progetto formativo del CdS. E' possibile scegliere un corso di **Advanced English** (3cfu) attivato dal Dipartimento.

(2) Occorre scegliere tra tutti i corsi opzionali enumerati per un totale di 12 CFU, liberamente all'interno dei due gruppi con nota 2.

(3) Occorre scegliere tra tutti i corsi opzionali enumerati per un totale di 12 CFU, liberamente all'interno dei due gruppi con nota 3.

(4) Corsi mutuati dai altri CdS. Le informazioni sono reperibili sul portale dell'Ateneo nelle relative schede insegnamento.

La presentazione del piano degli studi è obbligatoria e sarà possibile all'inizio del secondo anno di corso. Agli studenti che non presenteranno il piano di studio ne sarà attribuito uno d'ufficio.

**Piano di studio ufficiale per studenti impegnati “non a tempo pieno”.**

<b>Curriculum Generale-Didattico</b>									
Anno	Sem	Insegnamento	Tipologia attività formativa	Ambito	SSD	CFU	CFU	CFU	CFU TOTALI
						Lezione	Eserc.	Lab.	
1	1	Algebra superiore	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/02	6			6
		Istituzioni di analisi superiore	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/05	12			12
	2	Istituzioni di geometria superiore	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/03	12			12
2	1	Analisi numerica 1	Attività caratterizzanti+Altre attività	Formazione modellistico applicativa+Abilità informatiche e telematiche	MAT/08	6		3	9
	2	Analisi superiore	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/05	9			9
		Fisica matematica avanzata 1	Attività caratterizzanti	Formazione modellistico applicativa	MAT/07	9			9
3	1	Probabilità e processi stocastici	Attività caratterizzanti	Formazione modellistico applicativa	MAT/06	3	3		6
		Insegnamenti a scelta (1)	Altre attività	A scelta dello studente					6
		I gruppo - Corsi opzionali (2)							
		Didattica della Matematica	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/04	4		2	6
		Progettazione Didattica in Matematica	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/04	4		2	6
		Geometria superiore	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/03	6			6
	2	I gruppo - Corsi opzionali (2)							
		Analisi funzionale	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/05	6			6
		Equazioni alle derivate parziali	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/05	6			6
		Modellistica per problemi differenziali	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/05	6			6
4	1	Insegnamenti a scelta (1)	Altre attività	A scelta dello studente					6
		Il gruppo - Corsi opzionali (3)							
		Fisica moderna con laboratorio	Attività affini	Attività formative affini o integrative	FIS/01	3		3	6
		Modelli statistici (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	SECS-S/01	6			6
		Biologia Generale e Animale (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	BIO/05	6			6
		Chimica Generale (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	CHIM/03	5	1		6
		Introduzione alle Scienze della Terra (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	GEO/01	4	2		6
		Ricerca Operativa 1 (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	MAT/09	4	1	1	6
	Ricerca Operativa 2 (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	MAT/09	3	2	1	6	
	2	Data Analytics - Data Warehouse and Visualization (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	INF/01	4		2	6
		Il gruppo - Corsi opzionali (3)							
		Logica e decidibilità (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	INF/01	4		2	6
		Complessità computazionale (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	INF/01	4		2	6
		Data Analytics - Machine Learning (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	INF/01	4		2	6
Didattica della Fisica (4)		Attività affini	Attività formative affini o integrative	FIS/08	5		1	6	
Elaborato finale	Altre attività	Per la prova finale e la lingua straniera					21		

(1) E'possibile scegliere tra tutti gli insegnamenti attivati dall'Ateneo per CdS, compresi i corsi opzionali attivati dal CdS in Matematica Magistrale ed enumerati in tabella corsi opzionali, purché la scelta sia coerente con il progetto formativo del CdS. E'possibile scegliere un corso di **Advanced English** (3cfu) attivato dal Dipartimento.

(2) Occorre scegliere tra tutti i corsi opzionali enumerati per un totale di 12 CFU, liberamente all'interno dei due gruppi con nota 2.

(3) Occorre scegliere tra tutti i corsi opzionali enumerati per un totale di 12 CFU, liberamente all'interno dei due gruppi con nota 3.

(4) Corsi mutuati dal altri CdS. Le informazioni sono reperibili sul portale dell'Ateneo nelle relative schede insegnamento.

Curriculum Generale-Applicativo									
Anno	Sem	Insegnamento	Tipologia attività formativa	Ambito	SSD	CFU	CFU	CFU	CFU TOTALI
						Lezione	Eserc.	Lab.	
1	1	Algebra superiore	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/02	6			6
		Istituzioni di analisi superiore	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/05	12			12
	2	Istituzioni di geometria superiore	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/03	12			12
2	1	Analisi numerica 1	Attività caratterizzanti+Altre attività	Formazione modellistico applicativa+Abilità informatiche e telematiche	MAT/08	6		3	9
	2	Analisi superiore	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/05	9			9
		Fisica matematica avanzata 1	Attività caratterizzanti	Formazione modellistico applicativa	MAT/07	9			9
3	1	Probabilità e processi stocastici	Attività caratterizzanti	Formazione modellistico applicativa	MAT/06	3	3		6
		Insegnamenti a scelta (1)	Altre attività	A scelta dello studente					6
		I gruppo - Corsi opzionali (2)							
		Didattica della Matematica	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/04	4		2	6
		Fisica matematica avanzata 2	Attività caratterizzanti	Formazione modellistico applicativa	MAT/07	6			6
		Analisi numerica 2	Attività caratterizzanti	Formazione modellistico applicativa	MAT/08	6			6
		Progettazione Didattica in Matematica	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/04	4		2	6
	Geometria superiore	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/03	6			6	
	2	I gruppo - Corsi opzionali (2)							
		Analisi funzionale	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/05	6			6
		Equazioni alle derivate parziali	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/05	6			6
		Metodi numerici per la grafica	Attività caratterizzanti	Formazione modellistico applicativa	MAT/08	3		3	6
		Modellistica per problemi differenziali	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/05	6			6
4	1	Insegnamenti a scelta (1)	Altre attività	A scelta dello studente					6
		Il gruppo - Corsi opzionali (3)							
		Fisica moderna con laboratorio	Attività affini	Attività formative affini o integrative	FIS/01	3		3	6
		Biologia Generale e Animale (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	BIO/05	6			6
		Modelli statistici (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	SECS-S/01	6			6
		Chimica Generale (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	CHIM/03	5	1		6
		Introduzione alle Scienze della Terra (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	GEO/01	4	2		6
		Ricerca Operativa 1 (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	MAT/09	4	1	1	6
		Ricerca Operativa 2 (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	MAT/09	3	2	1	6
	Data Analytics - Data Warehouse and Visualization (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	INF/01	4		2	6	
	2	Il gruppo - Corsi opzionali (3)							
		Logica e decidibilità (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	INF/01	4		2	6
		Complessità computazionale (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	INF/01	4		2	6
		Data Analytics - Machine Learning (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	INF/01	4		2	6
		Didattica della Fisica (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	FIS/08	5		1	6
Elaborato finale		Altre attività	Per la prova finale e la lingua straniera					21	

(1) E' possibile scegliere tra tutti gli insegnamenti attivati dall'Ateneo per Cds, compresi i corsi opzionali attivati dal Cds in Matematica Magistrale ed enumerati in tabella corsi opzionali, purché la scelta sia coerente con il progetto formativo del Cds. E' possibile scegliere un corso di **Advanced English** (3cfu) attivato dal Dipartimento.

(2) Occorre scegliere tra tutti i corsi opzionali enumerati per un totale di 12 CFU, liberamente all'interno dei due gruppi con nota 2 ma in ambiti diversi

(3) Occorre scegliere tra tutti i corsi opzionali enumerati per un totale di 12 CFU, liberamente all'interno dei due gruppi con nota 3.

(4) Corsi mutuati dal altri Cds. Le informazioni sono reperibili sul portale dell'Ateneo nelle relative schede insegnamento.

Curriculum Modellistico-Applicativo									
Anno	Sem	Insegnamento	Tipologia attività formativa	Ambito	SSD	CFU	CFU	CFU	CFU TOTALI
						Lezione	Eserc.	Lab.	
1	1	Algebra superiore	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/02	6			6
		Istituzioni di analisi superiore	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/05	12			12
	2	Istituzioni di geometria superiore	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/03	12			12
2	1	Analisi numerica 1	Attività caratterizzanti+Altre attività	Formazione modellistico applicativa+Abilità informatiche e telematiche	MAT/08	6		3	9
	2	Analisi superiore	Attività caratterizzanti	Formazione teorica avanzata	MAT/05	9			9
		Fisica matematica avanzata 1	Attività caratterizzanti	Formazione modellistico applicativa	MAT/07	9			9
3	1	Probabilità e processi stocastici	Attività caratterizzanti	Formazione modellistico applicativa	MAT/06	3	3		6
		Insegnamenti a scelta (1)	Altre attività	A scelta dello studente					6
		I gruppo - Corsi opzionali (2)							
		Fisica matematica avanzata 2	Attività caratterizzanti	Formazione modellistico applicativa	MAT/07	6			6
		Biologia Generale e Animale (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	BIO/05	6			6
		Data Analytics - Data Warehouse and Visualization (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	INF/01	4		2	6
		Analisi numerica 2	Attività caratterizzanti	Formazione modellistico applicativa	MAT/08	6			6
	2	I gruppo - Corsi opzionali (2)							
		Metodi numerici per la grafica	Attività caratterizzanti	Formazione modellistico applicativa	MAT/08	3		3	6
		Il gruppo - Corsi opzionali (3)							
		Logica e decidibilità (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	INF/01	4		2	6
		Complessità computazionale (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	INF/01	4		2	6
		Data Analytics - Machine Learning (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	INF/01	4		2	6
4	1	Insegnamenti a scelta (1)	Altre attività	A scelta dello studente					6
		Il gruppo - Corsi opzionali (3)							
		Fisica moderna con laboratorio	Attività affini	Attività formative affini o integrative	FIS/01	3		3	6
		Modelli statistici (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	SECS-S/01	6			6
		Chimica Generale (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	CHIM/03	5	1		6
		Introduzione alle Scienze della Terra (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	GEO/01	4	2		6
		Ricerca Operativa 1 (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	MAT/09	4	1	1	6
	Ricerca Operativa 2 (4)	Attività affini	Attività formative affini o integrative	MAT/09	3	2	1	6	
2	Elaborato finale	Altre attività	Per la prova finale e la lingua straniera					21	

(1) E' possibile scegliere tra tutti gli insegnamenti attivati dall'Ateneo per CdS, compresi i corsi opzionali attivati dal CdS in Matematica Magistrale ed enumerati in tabella corsi opzionali, purché la scelta sia coerente con il progetto formativo del CdS. E' possibile scegliere un corso di **Advanced English** (3cfu) attivato dal Dipartimento.

(2) Occorre scegliere tra tutti i corsi opzionali enumerati per un totale di 12 CFU, liberamente all'interno dei due gruppi con nota 2

(3) Occorre scegliere tra tutti i corsi opzionali enumerati per un totale di 12 CFU, liberamente all'interno dei due gruppi con nota 3.

(4) Corsi mutuati dai altri CdS. Le informazioni sono reperibili sul portale dell'Ateneo nelle relative schede insegnamento.

La presentazione del piano degli studi è obbligatoria e sarà possibile all'inizio del secondo anno di corso. Agli studenti che non presenteranno il piano di studio ne sarà attribuito uno d'ufficio.

Si sottolinea che il CdS recepisce la Delibera del S.A. del 1/6/2012. Pertanto, in presenza di studenti stranieri in aula, i corsi saranno erogati secondo le seguenti modalità: presentazione della lezione in italiano e preparazione del materiale didattico in inglese e/o viceversa.

## Declaratorie delle singole attività formative

<i>Attività formativa</i>	<i>Algebra superiore</i>
<i>SSD</i>	MAT/02
<i>CFU</i>	6
<b>Contenuti</b>	<p>Il corso completa le conoscenze di base iniziate nel corso di algebra. Nello specifico, si studieranno gli anelli euclidei, i domini a ideali principali, i domini a fattorizzazione unica e gli elementi di base della teoria dei campi. Enfasi particolare sarà data allo studio dell'anello dei polinomi in una indeterminata. Il corso mira a fornire solide basi in merito alle conoscenze riguardanti anelli euclidei, a ideali principali e a fattorizzazione unica, nonché degli elementi di base della teoria dei campi.</p>
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Il corso mira a fornire solide basi in merito alle conoscenze riguardanti anelli euclidei, a ideali principali e a fattorizzazione unica, nonché degli elementi di base della teoria dei campi. Nello specifico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Conoscenza e capacità di comprensione:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- acquisizione di avanzate conoscenze della materia, che riguardano sia la parte puramente teorica che quella relativa alcune applicazioni nell'ambito della matematica discreta;</li> <li>- capacità di astrazione e duttilità nell'usare il linguaggio formale.</li> </ul> </li> <li>• <b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacità di comprendere enunciati scritti in linguaggio matematico;</li> <li>- capacità di produrre dimostrazioni rigorose anche di risultati originali; - capacità di utilizzare esempi specifici per costruire strutture algebriche che li inquadrino in un ambito più generale;</li> <li>- capacità di sintetizzare ed esporre in modo chiaro argomenti di algebra anche di elevata difficoltà.</li> </ul> </li> <li>• <b>Autonomia di giudizio:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacità di affrontare problemi algebrici, anche di elevata complessità, individuando in modo autonomo gli strumenti teorici più appropriati per la loro soluzione;</li> <li>- capacità di proporre e analizzare specifici esempi e strutture algebriche associati a problemi, anche di elevata complessità, che hanno origine in discipline affini;</li> <li>- capacità di costruire e sviluppare complesse argomentazioni logiche in modo autonomo.</li> </ul> </li> <li>• <b>Abilità comunicative:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacità di comunicare problemi, idee e metodi dell'algebra di fronte ad un pubblico specializzato, sia nella propria lingua che in lingua inglese.</li> </ul> </li> <li>• <b>Capacità di apprendimento:</b> - capacità di iniziare attività di ricerca con un buon grado di autonomia in campi specializzati dell' algebra e di altre discipline affini;</li> <li>- capacità di creare collegamenti non banali tra l'algebra e altri settori della matematica pura e applicata.</li> </ul>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	Conoscenze di base previste dal corso di laurea triennale in Matematica.
<b>Analisi funzionale</b>	
<b>Contenuti</b>	Da concordare con gli studenti, essendo un corso a scelta
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	Approfondire tematiche di analisi funzionale e delle sue numerose applicazioni.
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	Nessuna propedeuticità. Prerequisiti: argomenti istituzionali di Analisi superiore.
<b>Attività formativa</b>	<b>Analisi numerica 1</b>
<i>SSD</i>	MAT/08
<i>CFU</i>	9

## **Contenuti**

*Il corso è diviso in due moduli. Il primo modulo riguarda la soluzione di problemi pratici dell'algebra lineare utilizzando moderni metodi numerici e computer. Metodi per risolvere sistemi di equazioni lineari e problemi agli autovalori sono introdotti e implementati. Concetti centrali per analizzare gli algoritmi sono convergenza, stabilità e complessità (quanto accurata sarà la risposta e quanto rapidamente è calcolata). Il secondo modulo, a carattere laboratoriale, complementa il modulo di lezioni affrontando questioni di analisi matriciale e di algebra lineare applicata all'informatica e alla telematica. In particolare saranno affrontati il problema della soluzione numerica di sistemi lineari di grandi dimensioni e l'elaborazione numerica dei segnali mediante l'uso della trasformata discreta di Fourier.*

## **Obiettivi formativi** (in termini di risultati di apprendimento attesi)

*Il primo modulo fornisce una comprensione teorica di alcuni importanti algoritmi e esperienza pratica sull'implementazione di questi come codice di computer e sul loro utilizzo per risolvere problemi applicati. Al termine del corso lo studente dovrà possedere una buona e utile conoscenza dell'algebra lineare numerica. Il corso dovrà anche stimolare uno studio indipendente, che permetterà di affrontare problemi matematici, anche di elevata complessità, individuando in modo autonomo gli strumenti teorici più appropriati per la loro soluzione e di proporre e analizzare modelli matematici associati a problemi, anche di elevata complessità, che hanno origine in altre discipline. Inoltre gli studenti saranno invitati a lavorare in gruppo e con ampia autonomia.*

*Il secondo modulo fornisce esperienza pratica sull'implementazione di algoritmi numerici per l'analisi dei segnali e la soluzione di sistemi di equazioni e calcolo di autovalori di matrici di grandi dimensioni utili nell'analisi di big data. Saranno anche forniti cenni teorici alla base degli algoritmi trattati. Al termine del corso lo studente dovrà possedere una buona e utile conoscenza su come analizzare un segnale e su come approcciare sistemi di grandi dimensioni. Il corso dovrà anche stimolare uno studio indipendente.*

### *Conoscenza e comprensione*

*- acquisizione di avanzate conoscenze in Analisi Numerica e delle sue applicazioni*

*- acquisizione di approfondite competenze computazionali, comprendenti la conoscenza del software Matlab*

*- capacità di organizzare e di sviluppare argomenti di Analisi Numerica con una chiara individuazione degli aspetti epistemologici;*

*- capacità di leggere e comprendere testi anche avanzati di Analisi Numerica ed articoli di ricerca e di esporre il contenuto di fronte ad un uditorio esperto.*

*Capacità di applicare conoscenza e comprensione*

*- capacità di comprendere enunciati scritti in linguaggio matematico;*

*- capacità di produrre dimostrazioni rigorose anche di risultati originali;*

*- capacità di utilizzare il metodo scientifico di indagine, in particolare per la costruzione di modelli matematici e per la loro verifica;*

*- capacità di risolvere problemi di elevata difficoltà in Analisi Numerica, individuando in modo autonomo gli strumenti necessari ad affrontarli;*

*- capacità di svolgere compiti tecnici e professionali definiti, come supporto modellistico-matematico, algoritmico e computazionale ad attività*

*dell'industria, della finanza, dei servizi e della pubblica amministrazione, oppure nel campo dell'apprendimento-insegnamento della matematica o della diffusione della cultura scientifica;*

*- capacità di utilizzare il linguaggio di programmazione Matlab, come ausilio alla soluzione di problemi matematici sia di tipo teorico che applicativo;*

*- capacità di sintetizzare ed esporre in modo chiaro argomenti di Analisi Numerica anche di elevata difficoltà. Autonomia di giudizio*

*- capacità di proporre e analizzare modelli matematici associati a problemi, anche di elevata complessità, che hanno origine in altre discipline;*

*- capacità di costruire e sviluppare complesse argomentazioni logiche in modo autonomo;*

*- capacità di lavorare in gruppo e con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità scientifiche e organizzative.*

<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<p><i>Abilità comunicative</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacità di comunicare problemi, idee e metodi della matematica, anche avanzata, di fronte ad un pubblico specializzato, sia nella propria lingua che in lingua inglese;</li> <li>- capacità di contribuire alla diffusione della cultura matematica presso il grande pubblico per mezzo di attività di divulgazione</li> </ul> <p><i>Capacità di apprendimento</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacità di iniziare attività di ricerca con un buon grado di autonomia in Analisi Numerica;</li> <li>- capacità di avere una mentalità flessibile e una capacità di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro, adattandosi facilmente a nuove problematiche, acquisendo facilmente competenze specifiche e dimostrando anche capacità manageriali.</li> </ul> <p>Nessuna propedeuticità.</p> <p><i>Prerequisiti: Elementi di Analisi matematica. Elementi di Analisi complessa. Elementi di Algebra lineare. Elementi di Calcolo numerico. Elementi di Programmazione in Matlab.</i></p>
<b>Attività formativa</b>	<b>Analisi numerica 2</b>
<b>SSD</b>	MAT/08
<b>CFU</b>	6
<b>Contenuti</b>	Costruzione e analisi di metodi numerici per la soluzione di equazioni differenziali con condizioni iniziali e al bordo
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>L'obiettivo del corso è quello di sviluppare la capacità di affrontare e risolvere i problemi di calcolo scientifico riconducibili alle tematiche oggetto di studio. Al termine del corso lo studente sarà inoltre in grado di trattare dei casi di studio attraverso la costruzione di algoritmi e l'implementazione in MATLAB, e di analizzare criticamente i risultati ottenuti.</p> <p><i>Conoscenza e comprensione</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- acquisizione di avanzate conoscenze in Analisi Numerica e delle sue applicazioni</li> <li>- acquisizione di approfondite competenze computazionali, comprendenti la conoscenza del software Matlab</li> <li>- capacità di organizzare e di sviluppare argomenti di Analisi Numerica con una chiara individuazione degli aspetti epistemologici;</li> <li>- capacità di leggere e comprendere testi anche avanzati di Analisi Numerica ed articoli di ricerca e di esporne il contenuto di fronte ad un uditorio esperto.</li> </ul> <p><i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacità di comprendere enunciati scritti in linguaggio matematico;</li> <li>- capacità di produrre dimostrazioni rigorose anche di risultati originali;</li> <li>- capacità di utilizzare il metodo scientifico di indagine, in particolare per la costruzione di modelli matematici e per la loro verifica;</li> <li>- capacità di risolvere problemi di elevata difficoltà in Analisi Numerica, individuando in modo autonomo gli strumenti necessari ad affrontarli;</li> <li>- capacità di svolgere compiti tecnici e professionali definiti, come supporto modellistico-matematico, algoritmico e computazionale ad attività dell'industria, della finanza, dei servizi e della pubblica amministrazione, oppure nel campo dell'apprendimento-insegnamento della matematica o della diffusione della cultura scientifica;</li> <li>- capacità di utilizzare il linguaggio di programmazione Matlab, come ausilio alla soluzione di problemi matematici sia di tipo teorico che applicativo;</li> <li>- capacità di sintetizzare ed esporre in modo chiaro argomenti di Analisi Numerica anche di elevata difficoltà.</li> </ul> <p><i>Autonomia di giudizio</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacità di proporre e analizzare modelli matematici associati a problemi, anche di elevata complessità, che hanno origine in altre discipline;</li> <li>- capacità di costruire e sviluppare complesse argomentazioni logiche in modo autonomo;</li> <li>- capacità di lavorare in gruppo e con ampia autonomia, anche assumendo</li> </ul>

	<p>responsabilità scientifiche e organizzative.</p> <p><b>Abilità comunicative</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacità di comunicare problemi, idee e metodi della matematica, anche avanzata, di fronte ad un pubblico specializzato, sia nella propria lingua che in lingua inglese;</li> <li>- capacità di contribuire alla diffusione della cultura matematica presso il grande pubblico per mezzo di attività di divulgazione</li> </ul> <p><b>Capacità di apprendimento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacità di iniziare attività di ricerca con un buon grado di autonomia in Analisi Numerica;</li> <li>- capacità di avere una mentalità flessibile e una capacità di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro, adattandosi facilmente a nuove problematiche, acquisendo facilmente competenze specifiche e dimostrando anche capacità manageriali.</li> </ul>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<p>Nessuna propedeuticità.</p> <p><b>Prerequisiti:</b> Elementi di algebra lineare, in particolare metodi numerici per la soluzione di sistemi non lineari Tecniche di interpolazione polinomiale Elementi di programmazione in Matlab Inoltre lo studente deve avere le conoscenze fornite dai corsi di Analisi Matematica (successioni, serie, integrali, sistemi di equazioni differenziali ordinarie).</p>
<b>Attività formativa</b>	<b>Analisi superiore</b>
<b>SSD</b>	MAT/05
<b>CFU</b>	9
<b>Contenuti</b>	<p>Il corso riguarda due branche dell'Analisi Matematica estremamente legate: l'Analisi Funzionale e le Equazioni a derivate parziali. Nella prima parte si presentano i risultati fondamentali dell'Analisi Funzionale. Nella seconda parte si fornisce un'introduzione alle equazioni a derivate parziali del secondo ordine e ad opportuni spazi funzionali. Inoltre ci si sofferma sulle equazioni lineari e semilineari ellittiche utilizzando metodi variazionali per fornire risultati di esistenza.</p> <p><b>Competenze specifiche:</b></p> <p><b>Obiettivo primario del corso</b> è quello di fornire un'adeguata conoscenza dei risultati fondamentali dell'Analisi Funzionale e delle applicazioni dei metodi variazionali alle equazioni semilineari ellittiche. Al termine del corso, gli studenti saranno in grado di studiare autonomamente e comprendere argomenti anche complessi legati all'Analisi funzionale e alle equazioni semilineari ellittiche</p> <p><b>Conoscenza e comprensione</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- acquisizione di adeguate conoscenze dell'Analisi Funzionale e delle applicazioni dei metodi variazionali alle equazioni semilineari ellittiche;</li> <li>- capacità di astrazione e duttilità nell'usare il linguaggio formale;</li> <li>- capacità di organizzare e di sviluppare argomenti di Analisi Funzionale con una chiara individuazione degli aspetti epistemologici;</li> <li>- capacità di leggere e comprendere testi anche avanzati di Matematica ed articoli di ricerca e di esporre il contenuto di fronte ad un auditorio esperto.</li> </ul> <p><b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacità di comprendere enunciati scritti in linguaggio matematico; - capacità di produrre dimostrazioni rigorose anche di risultati originali;</li> <li>- capacità di utilizzare il metodo scientifico di indagine, in particolare per la costruzione di modelli matematici e per la loro verifica;</li> <li>- capacità di risolvere problemi di elevata difficoltà in Analisi Funzionale e sue applicazioni, individuando in modo autonomo gli strumenti necessari ad affrontarli;</li> <li>- capacità di sintetizzare ed esporre in modo chiaro argomenti di matematica anche di elevata difficoltà.</li> </ul> <p><b>Autonomia di giudizio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacità di affrontare problemi matematici, anche di elevata complessità, individuando in modo autonomo gli strumenti teorici più appropriati per la loro soluzione;</li> </ul>
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	

<p><b>Propedeuticità/prerequisiti</b></p>	<p>- capacità di proporre e analizzare modelli matematici associati a problemi, anche di elevata complessità, che hanno origine in altre discipline;  - capacità di costruire e sviluppare complesse argomentazioni logiche in modo autonomo;  - capacità di lavorare in gruppo e con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità scientifiche e organizzative.  <b>Abilità comunicative</b>  - capacità di comunicare problemi, idee e metodi della matematica, anche avanzata, di fronte ad un pubblico specializzato, sia nella propria lingua che in lingua inglese;  - capacità di contribuire alla diffusione della cultura matematica presso il grande pubblico per mezzo di attività di divulgazione  <b>Capacità di apprendimento</b>  - capacità di iniziare attività di ricerca con un buon grado di autonomia in campi specializzati della Matematica e di altre discipline;  - capacità di avere una mentalità flessibile e una capacità di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro, adattandosi facilmente a nuove problematiche, acquisendo facilmente competenze specifiche e dimostrando anche capacità manageriali.</p> <p>Nessuna propedeuticità.  Prerequisiti: Calcolo differenziale, Calcolo Integrale, Successioni e serie di funzioni.</p>
<p><b>Attività formativa</b></p> <hr/> <p><b>SSD</b>  <b>CFU</b>  <b>Contenuti</b></p> <p><b>Obiettivi formativi</b>  (in termini di risultati di apprendimento attesi)</p>	<p><b>Biologia generale e animale</b></p> <p>BIO/05  6</p> <p>Conoscenze di base sull'organizzazione della cellula e sui meccanismi che regolano il suo funzionamento. Caratteristiche peculiari della cellula animale, conoscenze di base sulla comunicazione fra le cellule e sulla loro integrazione in tessuti ed organi - Organizzazione morfo-anatomica dei principali organi e apparati.</p> <p>Conoscenza approfondita della struttura ed ultrastruttura della cellula animale. Conoscenza approfondita dei principali organi e apparati e loro evoluzione nel regno animale. Conoscenza approfondita della struttura ed ultrastruttura della cellula vegetale e del ciclo ontogenetico delle Angiosperme. Conoscenza dell'istologia e dell'anatomia di radice, fusto e foglia.</p>
<p><b>Propedeuticità/prerequisiti</b></p> <hr/> <p><b>Attività formativa</b></p> <p><b>SSD</b>  <b>CFU</b>  <b>Contenuti</b></p> <p><b>Obiettivi formativi</b>  (in termini di risultati di apprendimento attesi)</p>	<p>Nessuna propedeuticità. Nessun prerequisito.</p> <p><b>Chimica generale</b></p> <p>CHIM/03  6</p> <p>Introduzione alla tavola Periodica degli Elementi. Reazioni chimiche. Le particelle subatomiche. Configurazioni elettroniche e proprietà periodiche. Il legame chimico Stati di aggregazione della materia. Proprietà delle soluzioni. Equilibrio chimico: natura dell'equilibrio chimico. Reazioni di equilibrio in fase gassosa ed in soluzione.</p> <p>L'unità formativa di Chimica Generale si propone di fornire allo studente un'adeguata conoscenza della chimica generale di base, cercando in una prima fase di ampliare le nozioni scolastiche. Attraverso l'approfondimento di fondamentali argomenti quali la struttura atomica, il legame chimico, l'equilibrio chimico ed i principali tipi di reazioni e sistemi reagenti, si intende fornire agli studenti lo strumento concettuale per gettare un ponte tra ciò che si percepisce e ciò che si immagina succeda.</p> <p><b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI.</b>  Conoscenza e capacità di comprensione: principi della chimica di base.  Capacità di applicare conoscenza e comprensione: applicare i principi di base della chimica per comprendere i fenomeni della trasformazione della materia rifacendosi ad atomi, molecole e reazioni chimiche.</p>

<p><b>Propedeuticità/prerequisiti</b></p>	<p>Autonomia di giudizio: capacità di estrarre in modo autonomo le informazioni fondamentali sulla comprensione di fenomeni chimici micro e macroscopico e di effettuare calcoli numerici su reagenti e prodotti coinvolti nelle reazioni stesse.          Abilità comunicative: capacità di descrivere la fenomenologia che sottende alla chimica e alle reazioni chimiche.          Capacità di apprendimento: capacità di applicare le migliori soluzioni, anche matematiche al fine di ottenere informazioni chimiche e quantitative da un sistema chimico a seguito di reazioni.</p> <p>Nessuna propedeuticità.          Prerequisiti: Nozioni scolastiche di Chimica.</p>
<p><b>Attività formativa</b></p> <hr/> <p><b>Obiettivi formativi</b>          (in termini di risultati di apprendimento attesi)</p>	<p><b>Complessità computazionale</b></p> <p>Fornire conoscenze e competenze di base sulla teoria della complessità computazionale, con particolare attenzione allo studio e alla classificazione dei principali problemi decidibili.</p> <p><b>Competenze Specifiche:</b>          Conoscenza dei principali problemi noti in informatica; conoscenza della nozione di complessità computazionale; conoscenza delle principali classi di complessità; abilità nel determinare l'esatta complessità di un problema; abilità nell'individuare algoritmi ottimali per problemi appartenenti a differenti classi di complessità.</p> <p><b>Competenze Trasversali:</b>          Capacità critiche e di giudizio; abilità nell'analisi e nella risoluzione dei problemi; abilità nel trovare soluzioni alternative o innovative; abilità nel lavoro di gruppo.</p> <p>Nessuna propedeuticità. Nessun prerequisito.</p>
<p><b>Propedeuticità/prerequisiti</b></p>	<p><b>Data Analytics - Machine Learning</b></p> <p>Il corso ha l'obiettivo di introdurre i principi, gli algoritmi e le tecniche per l'induzione di modelli da grandi quantità di dati e di fornire gli strumenti concettuali e tecnici per lo sviluppo di applicazioni di analisi dei dati.</p> <p><b>Competenze specifiche:</b>          Lo studente acquisirà familiarità con le principali tecniche algoritmiche per l'induzione di modelli (sia predittivi che descrittivi) da grandi quantità di dati, e sarà in grado di utilizzare alcuni ambienti di sviluppo di applicazioni di Knowledge Discovery.</p> <p>Nessuna propedeuticità.          Prerequisiti: Conoscenze delle nozioni di base della Statistica e del Calcolo delle Probabilità. Si consiglia il superamento dell'esame di Statistical methods for data science.</p>
<p><b>Attività formativa</b></p> <hr/> <p><b>Obiettivi formativi</b>          (in termini di risultati di apprendimento attesi)</p>	<p><b>Data analytics - Data warehouse and visualization</b></p> <p>Il corso è finalizzato all'apprendimento delle nozioni necessarie alla progettazione ed allo sviluppo di Data Warehouse ed applicazioni OLAP, includendo aspetti legati alla comunicazione tramite proiezione dei dati in forma grafica strutturata. Capacità di implementare un data warehouse.</p> <p><b>Competenze specifiche:</b>          Capacità di analisi e progettazione di sistemi per l'integrazione e per il "data warehousing". Competenze base per una efficace visualizzazione dei dati.</p> <p>Nessuna propedeuticità.</p>
<p><b>Propedeuticità/prerequisiti</b></p>	<p>Nessuna propedeuticità.</p>

Prerequisiti: Nozioni essenziali sulla gestione delle basi di dati (progettazione, modello E/R, SQL, datalog).

**Attività formativa**

**Didattica della Fisica**

**SSD**

FIS/08

**CFU**

6

**Contenuti**

*L'insegnamento e l'apprendimento della fisica: i temi e gli approcci teorici più importanti nella ricerca in didattica della fisica. Le idee chiave in fisica, le pratiche scientifiche e i concetti trasversali nelle scienze. Lo sviluppo storico di idee in fisica e la loro rilevanza per l'insegnamento e l'apprendimento della fisica. I diversi approcci teorici per spiegare e interpretare la comprensione dei contenuti di fisica degli studenti e le difficoltà incontrate e la loro applicazione nell'insegnamento della fisica. Il ruolo e l'importanza dell'interesse e motivazione degli studenti nell'apprendimento della fisica. Approcci attivi all'insegnamento, centrati sullo studente. Il ruolo del lavoro pratico e delle tecnologie nell'insegnamento e apprendimento della fisica. Il valore e l'uso di ambienti extrascolastici e informali per costruire percorsi personalizzati e favorire l'apprendimento della fisica. Analisi dei nodi concettuali di alcuni temi di fisica classica e moderna e loro ricostruzione in chiave didattica. L'astronomia come contesto all'interno del quale proporre argomenti di fisica classica e moderna.*

**Obiettivi formativi**  
(in termini di risultati di apprendimento attesi)

*Al termine del corso, lo studente/la studentessa conoscerà:*

*(a) i principali risultati ottenuti dalla ricerca in didattica della fisica, in riferimento ai nodi concettuali, epistemologici, linguistici e didattici nell'insegnamento e apprendimento di temi di fisica del triennio di scuola secondaria di II grado (es. termodinamica, elettromagnetismo, relatività, fisica quantistica);*

*(b) strumenti e metodi per l'insegnamento sviluppati nella ricerca in didattica della fisica e in storia della fisica, anche in riferimento al ruolo dell'insegnante e alle scelte didattiche che può operare;*

*(c) metodi per il monitoraggio e l'analisi dei processi di insegnamento e apprendimento della fisica.*

**RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

*Al termine del corso lo studente avrà acquisito le seguenti abilità:*

*Conoscenza e capacità di comprensione: conoscere e saper spiegare le diverse prospettive teoriche utilizzate nella ricerca in didattica della fisica; saper utilizzare a fini didattici una pluralità di testi e materiali (libro di testo, memorie originali, testi di critica storico-epistemologica, articoli di ricerca in didattica della fisica, libri/testi divulgativi, siti web, ecc.).*

*Capacità di applicare conoscenza e comprensione: progettare, realizzare e valutare l'insegnamento su specifici argomenti di fisica sulla base dei risultati della ricerca didattica; applicare metodologie e tecnologie didattiche innovative nella preparazione di percorsi didattici e di esperienze didattiche in fisica relativamente ad alcuni argomenti previsti dalle indicazioni nazionali per i licei e dalle linee guida per gli istituti tecnici e professionali.*

*Capacità di apprendimento: pianificare e realizzare una ricerca empirica sull'insegnamento e apprendimento della fisica; analizzare documentazioni di ricerca (transcript, questionari e video-registrazioni) relative a episodi emblematici di comprensione della fisica.*

*Autonomia di giudizio: spiegare, discutere e collegare il ruolo della ricerca didattica all'insegnamento e apprendimento della fisica; analizzare e valutare percorsi innovativi per l'insegnamento della fisica a livello di scuola secondaria di II grado.*

*Abilità comunicative: individuare, presentare e discutere in modo critico i principali concetti che riguardano la ricerca in didattica della fisica.*

**Propedeuticità/prerequisiti**

*Nessuna propedeuticità. Nessun prerequisito.*

**Attività formativa**

**Didattica della Matematica**

**SSD**

MAT/04

**CFU**

6

## **Contenuti**

*Il corso introduce lo studente allo studio della didattica della matematica moderna a livello di scuole secondarie. Particolare enfasi è data ai principi generali della didattica della matematica e al modo in cui questi principi si applicano a alcuni argomenti specifici, anche facendo uso di software didattici.*

### **Obiettivi formativi** *(in termini di risultati di apprendimento attesi)*

*Conoscenza e comprensione*

- *acquisizione di avanzate conoscenze della materia, che riguardano la didattica della matematica e le sue applicazioni;*
- *capacità di astrazione e duttilità nell'usare il linguaggio formale;*
- *capacità di organizzare e di sviluppare argomenti di matematica e di didattica della matematica con una chiara individuazione degli aspetti storici e epistemologici utili per l'insegnamento;*
- *capacità di leggere e comprendere testi anche avanzati di matematica e di didattica della matematica ed articoli di ricerca e di esporne il contenuto di fronte ad un uditorio esperto.*

*Capacità di applicare conoscenza e comprensione*

- *capacità di comprendere enunciati scritti in linguaggio matematico;*
- *capacità di produrre dimostrazioni rigorose anche di risultati originali;*
- *capacità di utilizzare il metodo scientifico di indagine, in particolare per la costruzione di modelli matematici e per la loro verifica;*
- *capacità di risolvere problemi di elevata difficoltà relativi alla didattica della matematica, individuando in modo autonomo gli strumenti necessari ad affrontarli;*
- *capacità di analizzare situazioni problematiche alla luce delle teorie della ricerca didattica, progettando attività e percorsi didattici per la scuola anche con l'uso di tecnologie;*
- *capacità di svolgere compiti tecnici e professionali definiti nel campo dell'apprendimento*
- *insegnamento della matematica o della diffusione della cultura scientifica;*
- *capacità di utilizzare strumenti informatici, ad esempio linguaggi di programmazione e software specifici, come ausilio alla soluzione di problemi matematici e di didattica della matematica sia di tipo teorico che applicativo;*
- *capacità di sintetizzare ed esporre in modo chiaro argomenti di matematica e di didattica della matematica anche di elevata difficoltà.*

*Autonomia di giudizio*

- *capacità di affrontare problemi matematici e di didattica della matematica, anche di elevata complessità, individuando in modo autonomo gli strumenti teorici più appropriati per la loro soluzione;*
- *capacità di proporre e analizzare modelli matematici associati a problemi, anche di elevata complessità, che hanno origine in altre discipline;*
- *capacità di costruire e sviluppare complesse argomentazioni logiche in modo autonomo.*

*Abilità comunicative*

- *capacità di comunicare problemi, idee e metodi della matematica e della didattica della matematica, anche avanzata, di fronte ad un pubblico specializzato, sia nella propria lingua che in lingua inglese;*
- *capacità di comunicare in forma scritta e orale le attività didattiche per un pubblico di studenti di scuola secondaria di I e II grado.*
- *capacità di contribuire alla diffusione della cultura matematica presso il grande pubblico per mezzo di attività di divulgazione;*
- *capacità di lavorare in gruppo e con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità scientifiche e organizzative.*

*Capacità di apprendimento*

- *capacità di iniziare attività di ricerca con un buon grado di autonomia in campi specializzati della didattica della matematica e di altre discipline;*
- *capacità di avere una mentalità flessibile e una capacità di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro, adattandosi facilmente a nuove problematiche, acquisendo facilmente competenze specifiche e dimostrando anche capacità manageriali.*

### **Propedeuticità/prerequisiti**

*Nessun prerequisito. Nessuna propedeuticità.*

<b>Attività formativa</b>	<b>Equazioni alle derivate parziali</b>
<b>SSD</b>	MAT/05
<b>CFU</b>	6
<b>Contenuti</b>	Il corso di Equazioni a Derivate Parziali tratta dei principali argomenti di base nel campo delle equazioni a derivate parziali (EDP)
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><b>Competenze specifiche</b></p> <p>Obiettivo primario del corso è quello di fornire un'adeguata conoscenza dei fondamenti teorici e metodologici relativi alla formulazione di alcuni modelli matematici, oltre che le abilità e tecniche generali necessarie per lo studio delle equazioni alle derivate parziali. L'enfasi è posta soprattutto su problemi ellittici e parabolici.</p> <p>Al termine del corso, gli studenti saranno in grado di analizzare problemi classici delle EDP.</p> <p><b>Conoscenza e comprensione</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- acquisizione di adeguate conoscenze dell'Analisi Matematica e Funzionale con applicazioni allo studio delle equazioni a derivate parziali;</li> <li>- capacità di astrazione e duttilità nell'usare il linguaggio formale;</li> <li>- capacità di leggere e comprendere testi anche avanzati di Matematica ed articoli di ricerca e di esporne il contenuto di fronte ad un uditorio esperto.</li> </ul> <p><b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacità di comprendere enunciati scritti in linguaggio matematico;</li> <li>- capacità di produrre dimostrazioni rigorose anche di risultati originali;</li> <li>- capacità di utilizzare il metodo scientifico di indagine, in particolare per la costruzione di modelli matematici e per la loro verifica;</li> <li>- capacità di risolvere problemi di elevata difficoltà nel campo delle equazioni a derivate parziali e sue applicazioni, individuando in modo autonomo gli strumenti necessari ad affrontarli;</li> <li>- capacità di sintetizzare ed esporre in modo chiaro argomenti di matematica anche di elevata difficoltà.</li> </ul> <p><b>Autonomia di giudizio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacità di affrontare problemi matematici, anche di elevata complessità, individuando in modo autonomo gli strumenti teorici più appropriati per la loro soluzione;</li> <li>- capacità di proporre e analizzare modelli matematici associati a problemi, anche di elevata complessità, che hanno origine in altre discipline;</li> <li>- capacità di costruire e sviluppare complesse argomentazioni logiche in modo autonomo;</li> <li>- capacità di lavorare in gruppo e con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità scientifiche e organizzative.</li> </ul> <p><b>Abilità comunicative</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacità di comunicare problemi, idee e metodi della matematica, anche avanzata, di fronte ad un pubblico specializzato, sia nella propria lingua che in lingua inglese;</li> <li>- capacità di contribuire alla diffusione della cultura matematica presso il grande pubblico per mezzo di attività di divulgazione</li> </ul> <p><b>Capacità di apprendimento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacità di iniziare attività di ricerca con un buon grado di autonomia in campi specializzati della Matematica e di altre discipline;</li> <li>- capacità di avere una mentalità flessibile e una capacità di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro, adattandosi facilmente a nuove problematiche, acquisendo facilmente competenze specifiche e dimostrando anche capacità manageriali.</li> </ul>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	Nessuna propedeuticità. Prerequisiti: Calcolo differenziale, fondamenti di analisi funzionale, Spazi di Sobolev.
<b>Attività formativa</b>	<b>Fisica matematica avanzata 1</b>
<b>SSD</b>	MAT/07
<b>CFU</b>	9

**Contenuti** *Inadeguatezza dei paradigmi della Fisica Teorica Classica. Teoria quantistica generale. Derivazione della Teoria Quantistica di un sistema isolato da principi di simmetria. Derivazione della teoria specifica di una particella libera. Teoria Quantistica di una particella interagente.*

**Obiettivi formativi**  
*(in termini di risultati di apprendimento attesi)*

*Conoscenze e capacità di comprensione:  
Sviluppo epistemico delle Teorie Quantistiche di un sistema isolato, di una particella libera, di una particella interagente.  
Capacità di applicare conoscenza e comprensione:  
Capacità di risolvere problemi applicando la teoria sviluppata.  
Autonomia di giudizio:  
Capacità di affrontare problemi non standard.  
Abilità comunicative:  
Capacità di presentare in maniera concisa argomenti della Teoria con chiarezza e precisione.  
Capacità di apprendimento:  
Capacità di affrontare autonomamente argomenti nuovi legati alla Teoria Quantistica, impadronendosi.*

**Propedeuticità/prerequisiti** *Nessuna propedeuticità.  
Prerequisiti: Elementi di Analisi Funzionale: spazi con prodotto interno, spazi di Hilbert, operatori lineari in spazi di Hilbert, lo spazio  $L^2(\mathbb{R}^3)$*

---

**Attività formativa** **Fisica matematica avanzata 2**

**SSD** MAT/07

**CFU** 6

**Contenuti** *Il corso tratta le equazioni di reazione-diffusione sia come equazioni differenziali alle derivate parziali che presentano interessanti fenomeni matematici, sia come modelli matematici che hanno applicazioni in biologia, nelle scienze della vita, in chimica, nella dinamica delle popolazioni. Si introducono alcune idee fondamentali della teoria dell'esistenza di soluzioni e si mostrano alcune tecniche di analisi qualitativa e di studio del comportamento asintotico delle soluzioni di alcuni dei modelli presentati.*

**Obiettivi formativi**  
*(in termini di risultati di apprendimento attesi)*

*Saper usare i procedimenti logico-deduttivi tipici delle discipline matematiche per costruire ed analizzare modelli di dinamica delle popolazioni di specie biologiche. Saper utilizzare le principali tecniche standard per l'analisi di modelli con dispersione diffusiva. Saper cogliere le affinità di questi modelli con le equazioni differenziali della fisica- matematica.*

**Propedeuticità/prerequisiti** *Nessuna propedeuticità.  
Prerequisiti: Equazioni differenziali ordinarie ed alle derivate parziali, elementi di analisi funzionale.*

---

**Attività formativa** **Fisica moderna con laboratorio**

**SSD** FIS/01

**CFU** 6

**Contenuti** *Tecnologia del vuoto. Propagazione ondosa e onde stazionarie (cenni). Radiazione termica. Effetto fotoelettrico. Effetto Compton. Spettri e modelli atomici, esperimento di Franck-Hertz. Interazione radiazione-materia. Illustrare gli esperimenti e le idee alla base della fisica moderna.*

**Obiettivi formativi**  
*(in termini di risultati di apprendimento attesi)*

*Competenze specifiche:  
Obiettivo primario del corso è quello di illustrare gli esperimenti e le idee alla base della fisica moderna. Viene fornita allo studente una descrizione dettagliate della fenomenologia che ha segnato la crisi della fisica classica ed il passaggio alla fisica quantistica all'inizio del XX secolo. I fenomeni trattati vengono verificati sperimentalmente in laboratorio.  
Competenze trasversali:*

	<p><i>Abilità nell'acquisizione di dati sperimentali, nella trattazione dei dati raccolti e nella loro presentazione.</i></p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<p>Nessuna propedeuticità.  <i>Prerequisiti: meccanica classica, elettromagnetismo, principi di relatività, principi di meccanica statistica.</i></p>
<b>Attività formativa</b>	<b>Geometria superiore</b>
<b>SSD</b>	<b>FIS/01</b>
<b>CFU</b>	<b>6</b>
<b>Contenuti</b>	<p><i>Il corso è un'introduzione allo studio delle varietà algebriche e dell'algebra commutativa. Una parte importante del corso è dedicata alle esercitazioni con la partecipazione degli studenti.</i></p>
<b>Obiettivi formativi</b> <i>(in termini di risultati di apprendimento attesi)</i>	<p><i>Competenze specifiche</i></p> <p>1) <i>Apprendere i concetti fondamentali di geometria algebrica e dell'algebra commutativa: anelli ed algebre noetheriane; la topologia di Zariski, varietà algebriche, mappe regolari e razionali, dimensione e spazio tangente di Zariski, grado di varietà, con accenni allo studio di famiglie di varietà.</i></p> <p>2) <i>Acquisire le prime competenze per la lettura di un articolo di ricerca di geometria algebrica</i></p> <p><i>Competenze Trasversali</i></p> <p>1) <i>Acquisire la capacità di affrontare un qualsiasi problema applicativo che richieda conoscenze algebro-geometriche.</i></p> <p>2) <i>Abilità nella risoluzione di problemi non-standard ed esercizi in autonomia;</i></p> <p>3) <i>Migliorare la competenza linguistica italiana ed inglese, grazie allo studio su testi in lingua inglese e alla partecipazione attiva alle sessioni di esercitazione in aula, in lingua italiana, salvo la presenza di studenti stranieri.</i></p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<p>Nessuna propedeuticità.  <i>Prerequisiti: Concetti fondamentali di algebra lineare, anelli e campi</i></p>
<b>Attività formativa</b>	<b>Introduzione alle scienze della terra</b>
<b>SSD</b>	<b>GEO/01</b>
<b>CFU</b>	<b>6</b>
<b>Contenuti</b>	<p><i>-Elementi di Teoria della misura -Spazi di Lebesgue <math>L^p</math>. -Fondamenti della teoria degli spazi di Hilbert.</i></p>
<b>Obiettivi formativi</b> <i>(in termini di risultati di apprendimento attesi)</i>	<p><i>Acquisire conoscenze della teoria della misura. Sviluppare la capacità di applicazione di tali conoscenze e la capacità di comprensione delle stesse sia per sostenere argomentazioni che per risolvere problemi tipici dell'Analisi Matematica. Sviluppare capacità di comunicazione di problemi e soluzioni dell'Analisi Matematica a specialisti. Sviluppare capacità di apprendimento necessarie per intraprendere studi successivi con un buon grado di autonomia. Imparare a vedere le funzioni integrabili dal punto di vista funzionale, ossia non più come una singola funzione ma come elementi in uno spazio di Banach. Impadronirsi del concetto di prodotto scalare e delle principali proprietà degli spazi di Hilbert</i></p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<p>Nessuna propedeuticità.  <i>Prerequisiti: Calcolo integrale secondo Riemann in una e più variabili, Teoria della misura secondo Peano-Jordan.</i></p>
<b>Attività formativa</b>	<b>Istituzioni di geometria superiore</b>

<p><b>SSD</b> <b>CFU</b> <b>Contenuti</b></p>	<p>MAT/03 12 Varietà differenziabili. Riemanniane. Connessioni. Coomologia</p>
<p><b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)</p>	<p>Il corso ha l'obiettivo di introdurre gli studenti alla geometria differenziale moderna. Nello specifico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Conoscenza e capacità di comprensione</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- acquisizione di avanzate conoscenze della materia, che riguardano sia la matematica pura che quella relativa alle applicazioni;</li> <li>- capacità di astrazione e duttilità nell'usare il linguaggio formale.</li> </ul> </li> <li>• <b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacità di comprendere enunciati scritti in linguaggio matematico;</li> <li>- capacità di produrre dimostrazioni rigorose anche di risultati originali;</li> <li>- capacità di utilizzare il metodo scientifico di indagine;</li> <li>- capacità di sintetizzare ed esporre in modo chiaro argomenti di matematica anche di elevata difficoltà.</li> </ul> </li> <li>• <b>Autonomia di giudizio</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacità di affrontare problemi matematici, anche di elevata complessità, individuando in modo autonomo gli strumenti teorici più appropriati per la loro soluzione;</li> <li>- capacità di proporre e analizzare modelli matematici associati a problemi, anche di elevata complessità, che hanno origine in altre discipline;</li> <li>- capacità di costruire e sviluppare complesse argomentazioni logiche in modo autonomo.</li> </ul> </li> <li>• <b>Abilità comunicative</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacità di comunicare problemi, idee e metodi della matematica, anche avanzata, di fronte ad un pubblico specializzato, sia nella propria lingua che in lingua inglese.</li> </ul> </li> <li>• <b>Capacità di apprendimento</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacità di iniziare attività di ricerca con un buon grado di autonomia in campi specializzati della Matematica e di altre discipline;</li> <li>- capacità di avere una mentalità flessibile e una capacità di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro, adattandosi facilmente a nuove problematiche.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Propedeuticità/prerequisiti</b></p>	<p>Nessuna propedeuticità. Prerequisiti: Algebra lineare. Topologia. Analisi reale di una e più variabili. Geometria delle Superfici.</p>
<p><b>Attività formativa</b></p>	<p><b>Logica e decidibilità</b></p>
<p><b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)</p>	<p>Fornire conoscenze e competenze di base sulla teoria della complessità computazionale, con particolare attenzione allo studio e alla classificazione dei principali problemi decidibili.</p> <p><b>Competenze Specifiche:</b> Conoscenza dei principali problemi noti in informatica; conoscenza della nozione di complessità computazionale; conoscenza delle principali classi di complessità; abilità nel determinare l'esatta complessità di un problema; abilità nell'individuare algoritmi ottimali per problemi appartenenti a differenti classi di complessità.</p> <p><b>Competenze Trasversali:</b> Capacità critiche e di giudizio; abilità nell'analisi e nella risoluzione dei problemi; abilità nel trovare soluzioni alternative o innovative; abilità nel lavoro di gruppo.</p>
<p><b>Propedeuticità/prerequisiti</b></p>	<p>Nessuna propedeuticità. Nessun prerequisito.</p>
<p><b>Attività formativa</b></p>	<p><b>Metodi numerici per la grafica</b></p>

**SSD**  
**CFU**  
**Contenuti**

MAT/08

6

*La Grafica Computerizzata è impiegata in diversi settori del mondo reale quali l'ingegneria, l'architettura ed il design industriale. Per generare modelli realistici di oggetti si utilizzano rappresentazioni che realizzino accuratamente le peculiari caratteristiche degli oggetti stessi. Alla base di tali rappresentazioni vi sono metodi che permettono di descrivere un oggetto mediante opportune curve o superfici. Il corso si propone di far acquisire agli studenti conoscenze e competenze sui metodi numerici di base finalizzati alla costruzione di curve e superfici in forma parametrica e impiegati nel CAGD.*

**Obiettivi formativi**  
(in termini di risultati di apprendimento attesi)

*Il corso fornisce una comprensione teorica di alcuni importanti algoritmi di Computer Aided Geometric Design e esperienza pratica sull'implementazione di questi come codice di computer. Al termine del corso lo studente dovrà possedere una buona e utile conoscenza dei metodi base del CAGD. Il corso dovrà anche stimolare uno studio indipendente. Inoltre gli studenti saranno invitati a lavorare in gruppo e con ampia autonomia.*

*Conoscenza e comprensione*

*- acquisizione di avanzate conoscenze in Analisi Numerica e delle sue applicazioni*

*- acquisizione di approfondite competenze computazionali, comprendenti la conoscenza del software Matlab*

*- capacità di organizzare e di sviluppare argomenti di Analisi Numerica con una chiara individuazione degli aspetti epistemologici;*

*- capacità di leggere e comprendere testi anche avanzati di Analisi Numerica ed articoli di ricerca e di esporne il contenuto di fronte ad un auditorio esperto.*

*Capacità di applicare conoscenza e comprensione*

*- capacità di comprendere enunciati scritti in linguaggio matematico;*

*- capacità di produrre dimostrazioni rigorose anche di risultati originali;*

*- capacità di utilizzare il metodo scientifico di indagine, in particolare per la costruzione di modelli matematici e per la loro verifica;*

*- capacità di risolvere problemi di elevata difficoltà in Analisi Numerica, individuando in modo autonomo gli strumenti necessari ad affrontarli;*

*- capacità di svolgere compiti tecnici e professionali definiti, come supporto modellistico-matematico, algoritmico e computazionale ad attività dell'industria, della finanza, dei servizi e della pubblica amministrazione, oppure nel campo dell'apprendimento-insegnamento della matematica o della*

*diffusione della cultura scientifica;*

*- capacità di utilizzare il linguaggio di programmazione Matlab, come ausilio alla soluzione di problemi matematici sia di tipo teorico che applicativo;*

*- capacità di sintetizzare ed esporre in modo chiaro argomenti di Analisi Numerica anche di elevata difficoltà. Autonomia di giudizio*

*- capacità di proporre e analizzare modelli matematici associati a problemi, anche di elevata complessità, che hanno origine in altre discipline;*

*- capacità di costruire e sviluppare complesse argomentazioni logiche in modo autonomo;*

*- capacità di lavorare in gruppo e con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità scientifiche e organizzative.*

*Abilità comunicative*

*- capacità di comunicare problemi, idee e metodi della matematica, anche avanzata, di fronte ad un pubblico specializzato, sia nella propria lingua che in lingua inglese;*

*- capacità di contribuire alla diffusione della cultura matematica presso il grande pubblico per mezzo di attività di divulgazione*

*Capacità di apprendimento*

*- capacità di iniziare attività di ricerca con un buon grado di autonomia in Analisi Numerica;*

*- capacità di avere una mentalità flessibile e una capacità di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro, adattandosi facilmente a nuove problematiche, acquisendo facilmente competenze specifiche e dimostrando anche capacità manageriali.*

<p><b>Propedeuticità/prerequisiti</b></p> <p><b>Attività formativa</b></p>	<p>Nessuna propedeuticità. Prerequisiti: Conoscenza del linguaggio di programmazione MatLab.</p> <p><b>Modellistica per problemi differenziali</b></p>
<p><b>SSD</b> <b>CFU</b> <b>Contenuti</b></p> <p><b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)</p>	<p>MAT/05 6</p> <p>Il corso introduce lo studente allo studio di problemi di Calcolo delle variazioni e di Equazioni a derivate parziali, originati nell'ambito del trattamento di immagini e della scienza dei materiali. Particolare enfasi è data alla deduzione matematica dei modelli e alle strutture matematiche utili sia per lo studio qualitativo teorico che per l'implementazione pratica.</p> <p>Competenze specifiche: Obiettivo del corso è quello di fornire un'adeguata conoscenza dei fondamenti teorici e metodologici relativi ad alcuni modelli matematici riguardanti il trattamento di segnali e immagini (eliminazione del rumore, estrazione dei contorni) e di scienza dei materiali (transizione di fase, meccanica della frattura, omogeneizzazione).</p> <p>Competenze trasversali: Capacità critiche e di giudizio conseguite attraverso lo studio degli argomenti e esercizi che vengono proposti durante il corso. In particolare saranno acquisiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abilità nell'analisi e nella risoluzione dei problemi;</li> <li>- Abilità nell'organizzazione del proprio lavoro.</li> </ul>
<p><b>Propedeuticità/prerequisiti</b></p> <p><b>Attività formativa</b></p>	<p>Nessuna propedeuticità. Nessun prerequisito</p> <p><b>Modelli statistici</b></p>
<p><b>SSD</b> <b>CFU</b> <b>Contenuti</b></p> <p><b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)</p>	<p>SECS-S/01 6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Violazione delle ipotesi fondamentali in un modello lineare</li> <li>• Modelli statistici per l'analisi del reddito e della povertà</li> <li>• Modelli di durata per l'analisi dei fenomeni economici e sociali</li> <li>• La regressione Beta</li> </ul> <p>Il corso si propone di fornire agli studenti gli strumenti necessari per la costruzione di modelli statistici per l'analisi di dati quantitativi, usualmente utilizzati nelle scienze economiche e sociali. In particolare, verranno trattati i modelli di regressione multipla e le tecniche di individuazione delle violazioni delle ipotesi fondamentali (multicollinearità, eteroschedasticità e correlazione) con le relative possibili soluzioni, i modelli per l'analisi del reddito e della ricchezza, per dati di durata di fenomeni economici e i modelli di regressione con risposta nell'intervallo continuo (0,1).</p> <p>Competenze Specifiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Competenze teoriche per la scelta del modello statistico più opportuno per l'analisi di un set di dati reali. Durante il corso, gli aspetti teorici dei modelli sono seguiti da esempi tratti dal mondo reale in modo tale da consentire agli studenti di apprendere la filosofia di fondo e le strategie che guidano uno Statistico nella scelta del modello statistico da utilizzare.</li> </ul> <p>Competenze Trasversali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fornire agli studenti la possibilità di interagire tra di loro e con il docente per individuare le risposte più appropriate ai quesiti posti dal mondo reale.</li> </ul>
<p><b>Propedeuticità/prerequisiti</b></p>	<p>Nessuna propedeuticità. Nessun prerequisito</p>

<p><b>Attività formativa</b></p> <p><b>SSD</b> <b>CFU</b></p> <p><b>Contenuti</b></p>	<p><b>Probabilità e processi stocastici</b></p> <p>MAT/06</p> <p>6</p> <p>Introduzione alla teoria dei processi stocastici e delle sue applicazioni, con particolare enfasi verso il calcolo stocastico elementare ad alle sue applicazioni alla finanza quantitativa.</p>
<p><b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)</p>	<p>Il corso si propone di far acquisire allo studente alcune nozioni di base della teoria dei processi stocastici, in particolare il calcolo stocastico elementare, di mostrarne le applicazioni, in particolare alla finanza quantitativa. Nello specifico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscenza e capacità di comprensione <ul style="list-style-type: none"> <li>- acquisizione di avanzate conoscenze della materia, che riguardano sia la matematica pura che quella relativa alle applicazioni;</li> <li>- capacità di astrazione e duttilità nell'usare il linguaggio formale.</li> </ul> </li> <li>• Capacità di applicare conoscenza e comprensione <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacità di comprendere enunciati scritti in linguaggio matematico;</li> <li>- capacità di produrre dimostrazioni rigorose anche di risultati originali;</li> <li>- capacità di utilizzare il metodo scientifico di indagine, in particolare per la costruzione di modelli matematici e per la loro verifica;</li> <li>- capacità di estrarre informazioni qualitative dai dati quantitativi;</li> <li>- capacità di produrre l'analisi dei dati di uno studio scientifico;</li> <li>- capacità di svolgere compiti tecnici e professionali definiti, come supporto modellistico-matematico, algoritmico e computazionale ad attività dell'industria, della finanza, dei servizi e della pubblica amministrazione, oppure nel campo dell'apprendimento-insegnamento della matematica o della diffusione della cultura scientifica;</li> <li>- capacità di sintetizzare ed esporre in modo chiaro argomenti di matematica anche di elevata difficoltà.</li> </ul> </li> <li>• Autonomia di giudizio <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacità di affrontare problemi matematici, anche di elevata complessità, individuando in modo autonomo gli strumenti teorici più appropriati per la loro soluzione;</li> <li>- capacità di proporre e analizzare modelli matematici associati a problemi, anche di elevata complessità, che hanno origine in altre discipline;</li> <li>- capacità di costruire e sviluppare complesse argomentazioni logiche in modo autonomo.</li> </ul> </li> <li>• Abilità comunicative <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacità di comunicare problemi, idee e metodi della matematica, anche avanzata, di fronte ad un pubblico specializzato, sia nella propria lingua che in lingua inglese.</li> </ul> </li> <li>• Capacità di apprendimento <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacità di iniziare attività di ricerca con un buon grado di autonomia in campi specializzati della Matematica e di altre discipline;</li> <li>- capacità di avere una mentalità flessibile e una capacità di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro, adattandosi facilmente a nuove problematiche, acquisendo facilmente competenze specifiche e dimostrando anche capacità manageriali.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Propedeuticità/prerequisiti</b></p>	<p>Nessuna propedeuticità.</p> <p>Prerequisiti: Nozioni di base di analisi funzionale (Spazi di Banach e di Hilbert, trasformata di Fourier e Laplace), di teoria della misura (Integrale di Lebesgue, Teorema di Radon-Nikodym, Teorema di rappresentazione Riesz), di algebra lineare (matrici simmetriche e loro diagonalizzazione), equazioni differenziali ordinarie.</p>
<p><b>Attività formativa</b></p> <p><b>SSD</b> <b>CFU</b></p> <p><b>Contenuti</b></p>	<p><b>Progettazione didattica in Matematica</b></p> <p>MAT/04</p> <p>6</p>

**Obiettivi formativi**  
(in termini di risultati di apprendimento attesi)

*Il corso è finalizzato a tradurre la progettazione dalla componente teorica in atti organizzativi entrando in tutti i suoi aspetti didatticamente significativi. Si partirà dalle principali tematiche inerenti la didattica della Matematica nella scuola secondaria di II grado, sino a giungere alla progettazione didattica di attività e percorsi inerenti i nuclei tematici presenti nelle Indicazioni nazionali.*

*Conoscere i principali modelli di progettazione didattica alla luce dell'analisi del contesto scolastico di riferimento;  
Comprendere la funzione strumentale e culturale della Matematica;  
Articolare proposte metodologiche coerenti di insegnamento della Matematica per la scuola secondaria di II grado;  
Saper argomentare in maniera critica e riflessiva sui modelli teorici e i quadri di riferimento concettuali proposti progettando attività e percorsi didattici sia in modo autonomo sia lavorando in gruppo.*

*Applicare metodologie della ricerca didattica*

**CONOSCENZA E COMPRESIONE:**

- leggere e approfondire un argomento della letteratura matematica e dimostrare maestria in una relazione scritta e/o verbale convincente;*
- conoscere in modo sistematico i processi di insegnamento e di apprendimento della matematica;*
- conoscere lo sviluppo storico della matematica;*
- conoscere in modo avanzato le basi utili per l'avviamento alla ricerca.*

*In particolare:*

- comprendere un testo relativo alla didattica della matematica, sia di carattere istituzionale, sia di ricerca;*
- relazionare in merito a problematiche della didattica e progettare attività didattiche*
- conoscere e comprendere le principali teorie sull'insegnamento e l'apprendimento della matematica;*
- inquadrare dal punto di vista storico i riferimenti epistemologici degli argomenti di matematica utili per l'insegnamento;*
- conoscere le basi delle principali linee teoriche di ricerca in didattica della matematica.*

**APPLICARE CONOSCENZA E COMPRESIONE**

- comprendere nuovi problemi riconoscendone gli aspetti essenziali;*
- progettare studi sperimentali e analizzarne i risultati;*
- utilizzare competenze computazionali e informatiche per studiare problematiche matematiche;*

*In particolare:*

- risolvere attività per gli studenti a livello di scuola secondaria di secondo grado evidenziandone nodi concettuali, obiettivi, prerequisiti, metodologie;*
- affrontare problematiche di didattica della matematica come la progettazione di percorsi didattici innovativi;*
- utilizzare le tecnologie per la didattica della matematica per potenziare l'insegnamento e l'apprendimento della disciplina;*
- progettare attività e percorsi di matematica per la scuola.*

**AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

- riconoscere dimostrazioni corrette e individuare ragionamenti errati o incompleti, eventualmente correggendoli o completandoli;*
- redigere articoli divulgativi di competenza e eventualmente tradurre e commentare testi matematici da altre lingue;*
- hanno esperienza di lavoro di gruppo e sanno anche lavorare autonomamente;*
- sono in grado di lavorare con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità scientifiche e organizzative.*

*In particolare:*

- analizzare processi di studenti durante attività matematica analizzando filmati o protocolli*
- redigere report di attività didattiche utilizzando materiali in italiano e in inglese*

	<p>- lavorare autonomamente e in gruppo in presenza e a distanza tramite piattaforma in sincrono e in asincrono</p> <p>- produrre oggetti didattici testuali o multimediali in autonomia</p> <p><b>ABILITA' COMUNICATIVE:</b>  argomentare matematicamente e trarre conclusioni con chiarezza e accuratezza, con formulazioni consone al pubblico cui si rivolgono, sia in forma scritta che orale, in italiano e in inglese.</p> <p><i>In particolare:</i>  comunicare per scritto o orale materiali e attività didattiche per un pubblico di studenti di scuola o per studenti universitari.</p> <p><b>CAPACITA' DI APPRENDIMENTO:</b>  Hanno una mentalità flessibile e sono in grado di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro, adattandosi facilmente a nuove problematiche e acquisendo rapidamente le necessarie competenze specifiche.</p> <p><i>In particolare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- adattare le conoscenze di base di didattica della matematica a diversi contesti e situazioni istituzionali o di ricerca.</li> </ul>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	Nessuna propedeuticità. Nessun prerequisito.
<b>Attività formativa</b>	<b>Ricerca operativa 1</b>
<b>SSD</b>	MAT/09
<b>CFU</b>	6
<b>Contenuti</b>	Il corso si pone l'obiettivo di introdurre la Ricerca Operativa come disciplina di supporto alle decisioni. In particolare gli argomenti trattati sono i seguenti: formulazione di problemi decisionali, programmazione lineare e programmazione lineare intera, uso di alcuni pacchetti software per l'ottimizzazione.
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>Competenze specifiche:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abilità a modellizzare un problema decisionale come problema di ottimizzazione.</li> <li>- Abilità a risolvere un problema di ottimizzazione lineare.</li> <li>- Abilità nell'uso di pacchetti software per l'ottimizzazione.</li> </ul>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	Nessuna propedeuticità. Nessun prerequisito.
<b>Attività formativa</b>	<b>Ricerca operativa 2</b>
<b>SSD</b>	MAT/09
<b>CFU</b>	6
<b>Contenuti</b>	Il corso si pone l'obiettivo approfondire ulteriori tecniche della Ricerca Operativa. In particolare gli argomenti trattati sono i seguenti: ottimizzazione su rete, problemi di scheduling, uso di alcuni pacchetti software per l'ottimizzazione.
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>Competenze specifiche:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abilità a risolvere problemi di ottimizzazione su rete.</li> <li>- Abilità a riconoscere e risolvere problemi di scheduling.</li> <li>- Abilità nell'uso di pacchetti software per l'ottimizzazione.</li> </ul>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<p>Propedeuticità: Ricerca operativa 1</p> <p>Prerequisiti: Elementi di base di Ricerca Operativa. Programmazione Lineare e algoritmo del semplice.</p>