

# DIDATTICA PROGRAMMATA 2025/2026

## Scienze Computazionali (LM-40 R)

**Dipartimento:** MATEMATICA E FISICA

**Codice CdS:** 104653

**Codice SUA:** 1610879

**Area disciplinare:** ScientificoTecnologica

**Curricula previsti:**

- Crittografia e sicurezza informatica
- Modellistica fisica e simulazioni numeriche
- Analisi dei dati e statistica

### CURRICULUM: Crittografia e sicurezza informatica

#### Primo anno

##### Primo semestre

Denominazione <i>(Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)</i>	SSD	CFU	Ore	Lingua
GRUPPO OPZIONALE 12 CFU a scelta dello studente: Nei percorsi formativi proposti scegliere gli insegnamenti in base a precise esigenze formative nel seguente modo: 2 insegnamenti. Si rinvia al regolamento per suggerimenti.				
GRUPPO OPZIONALE CRITTOGRAFIA E SICUREZZA INFORMATICA: scegliere 2 Insegnamenti (15 CFU) nei seguenti SSD MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09 tra le attività caratterizzanti (B), di cui almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/06 e 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/09				
GRUPPO OPZIONALE CRITTOGRAFIA E SICUREZZA INFORMATICA: scegliere 3 Insegnamenti (24 CFU) nei seguenti SSD MAT/01, MAT/02, MAT/03, MAT/05 tra le attività caratterizzanti (B), di cui almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/01				
GRUPPO OPZIONALE GRUPPO UNICO: Scegliere 4 insegnamenti (30 CFU) nei seguenti SSD FIS, INF/01, ING-INF/03, ING-INF/04, ING-INF/05, MAT/04, 06,07,08,09, SECS-S/01,SECS-S/06 TRA LE ATTIVITA' AFFINI INTEGRATIVE (C), di cui almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD INF/01 nei curricula MODELLISTICA FISICA E SIMULAZIONI NUMERICHE e almeno 2 Insegnamenti (12 CFU) nel SSD INF/01 nei curricula ANALISI DATI E STATISTICA e CRITTOGRAFIA E SICUREZZA INFORMATICA				

##### Secondo semestre

Denominazione <i>(Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)</i>	SSD	CFU	Ore	Lingua
GRUPPO OPZIONALE 12 CFU a scelta dello studente: Nei percorsi formativi proposti scegliere gli insegnamenti in base a precise esigenze formative nel seguente modo: 2 insegnamenti. Si rinvia al regolamento per suggerimenti.				
GRUPPO OPZIONALE CRITTOGRAFIA E SICUREZZA INFORMATICA: scegliere 2 Insegnamenti (15 CFU) nei seguenti SSD MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09 tra le attività caratterizzanti (B), di cui almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/06 e 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/09				
GRUPPO OPZIONALE CRITTOGRAFIA E SICUREZZA INFORMATICA: scegliere 3 Insegnamenti (24 CFU) nei seguenti SSD MAT/01, MAT/02, MAT/03, MAT/05 tra le attività caratterizzanti (B), di cui almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/01				
GRUPPO OPZIONALE GRUPPO UNICO: Scegliere 4 insegnamenti (30 CFU) nei seguenti SSD FIS, INF/01, ING-INF/03, ING-INF/04, ING-INF/05, MAT/04, 06,07,08,09, SECS-S/01,SECS-S/06 TRA LE ATTIVITA' AFFINI INTEGRATIVE (C), di cui almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD INF/01 nei curricula MODELLISTICA FISICA E SIMULAZIONI NUMERICHE e almeno 2 Insegnamenti (12 CFU) nel SSD INF/01 nei curricula ANALISI DATI E STATISTICA e CRITTOGRAFIA E SICUREZZA INFORMATICA				

#### Secondo anno

## Primo semestre

<b>Denominazione</b> <i>(Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)</i>	<b>SSD</b>	<b>CFU</b>	<b>Ore</b>	<b>Lingua</b>
<b>20410378 - AIC - ABILITA' INFORMATICHE E COMPUTAZIONALI</b> <i>TAF F - Abilità informatiche e telematiche</i>		3	30	ITA
<b>20410467 - PROVA FINALE</b> <i>TAF E - Per la prova finale</i>		26	650	ITA
<b>20410155 - TFO - TIROCINIO FORMATIVO E DI ORIENTAMENTO</b> <i>TAF F - Tirocini formativi e di orientamento</i>		7	175	ITA
<b>20410376 - UCL-ULTERIORI CONOSCENZE LINGUISTICHE</b> <i>TAF F - Ulteriori conoscenze linguistiche</i>		3	20	ITA

## Secondo semestre

<b>Denominazione</b> <i>(Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)</i>	<b>SSD</b>	<b>CFU</b>	<b>Ore</b>	<b>Lingua</b>
---	------------	------------	------------	---------------

## CURRICULUM: Modellistica fisica e simulazioni numeriche

### Primo anno

#### Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>GRUPPO OPZIONALE 12 CFU a scelta dello studente: Nei percorsi formativi proposti scegliere gli insegnamenti in base a precise esigenze formative nel seguente modo: 2 insegnamenti. Si rinvia al regolamento per suggerimenti.</b>				
<b>GRUPPO OPZIONALE COMUNE AI CURRICULA MODELLISTICA FISICA E SIMULAZIONI NUMERICHE (MFSN) e ANALISI DATI E STATISTICA (ADS): scegliere 3 Insegnamenti (24 CFU) nei seguenti SSD MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09 tra le attività caratterizzanti (B), di cui per MFSN almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/06, 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/07 e 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/08 mentre per ADS almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/06 e 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/08</b>				
<b>GRUPPO OPZIONALE COMUNE AI CURRICULA MODELLISTICA FISICA E SIMULAZIONI NUMERICHE e ANALISI DATI E STATISTICA: scegliere 2 Insegnamenti (15 CFU) nei seguenti SSD MAT/01, MAT/02, MAT/03, MAT/05 tra le attività caratterizzanti (B), di cui almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/01</b>				
<b>GRUPPO OPZIONALE GRUPPO UNICO: Scegliere 4 insegnamenti (30 CFU) nei seguenti SSD FIS, INF/01, ING-INF/03, ING-INF/04, ING-INF/05, MAT/04, 06,07,08,09, SECS-S/01,SECS-S/06 TRA LE ATTIVITA' AFFINI INTEGRATIVE (C), di cui almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD INF/01 nei curricula MODELLISTICA FISICA E SIMULAZIONI NUMERICHE e almeno 2 Insegnamenti (12 CFU) nel SSD INF/01 nei curricula ANALISI DATI E STATISTICA e CRITTOGRAFIA E SICUREZZA INFORMATICA</b>				

#### Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>GRUPPO OPZIONALE 12 CFU a scelta dello studente: Nei percorsi formativi proposti scegliere gli insegnamenti in base a precise esigenze formative nel seguente modo: 2 insegnamenti. Si rinvia al regolamento per suggerimenti.</b>				
<b>GRUPPO OPZIONALE COMUNE AI CURRICULA MODELLISTICA FISICA E SIMULAZIONI NUMERICHE (MFSN) e ANALISI DATI E STATISTICA (ADS): scegliere 3 Insegnamenti (24 CFU) nei seguenti SSD MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09 tra le attività caratterizzanti (B), di cui per MFSN almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/06, 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/07 e 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/08 mentre per ADS almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/06 e 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/08</b>				
<b>GRUPPO OPZIONALE COMUNE AI CURRICULA MODELLISTICA FISICA E SIMULAZIONI NUMERICHE e ANALISI DATI E STATISTICA: scegliere 2 Insegnamenti (15 CFU) nei seguenti SSD MAT/01, MAT/02, MAT/03, MAT/05 tra le attività caratterizzanti (B), di cui almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/01</b>				
<b>GRUPPO OPZIONALE GRUPPO UNICO: Scegliere 4 insegnamenti (30 CFU) nei seguenti SSD FIS, INF/01, ING-INF/03, ING-INF/04, ING-INF/05, MAT/04, 06,07,08,09, SECS-S/01,SECS-S/06 TRA LE ATTIVITA' AFFINI INTEGRATIVE (C), di cui almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD INF/01 nei curricula MODELLISTICA FISICA E SIMULAZIONI NUMERICHE e almeno 2 Insegnamenti (12 CFU) nel SSD INF/01 nei curricula ANALISI DATI E STATISTICA e CRITTOGRAFIA E SICUREZZA INFORMATICA</b>				

### Secondo anno

#### Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>20410378 - AIC - ABILITA' INFORMATICHE E COMPUTAZIONALI</b> <i>TAF F - Abilità informatiche e telematiche</i>		3	30	ITA
<b>20410467 - PROVA FINALE</b> <i>TAF E - Per la prova finale</i>		26	650	ITA
<b>20410155 - TFO - TIROCINIO FORMATIVO E DI ORIENTAMENTO</b> <i>TAF F - Tirocini formativi e di orientamento</i>		7	175	ITA
<b>20410376 - UCL-ULTERIORI CONOSCENZE LINGUISTICHE</b>		3	20	ITA

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
TAF F - Ulteriori conoscenze linguistiche				

## **Secondo semestre**

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
---	-----	-----	-----	--------

## CURRICULUM: Analisi dei dati e statistica

### Primo anno

#### Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>GRUPPO OPZIONALE 12 CFU a scelta dello studente: Nei percorsi formativi proposti scegliere gli insegnamenti in base a precise esigenze formative nel seguente modo: 2 insegnamenti. Si rinvia al regolamento per suggerimenti.</b>				
<b>GRUPPO OPZIONALE COMUNE AI CURRICULA MODELLISTICA FISICA E SIMULAZIONI NUMERICHE (MFSN) e ANALISI DATI E STATISTICA (ADS): scegliere 3 Insegnamenti (24 CFU) nei seguenti SSD MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09 tra le attività caratterizzanti (B), di cui per MFSN almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/06, 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/07 e 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/08 mentre per ADS almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/06 e 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/08</b>				
<b>GRUPPO OPZIONALE COMUNE AI CURRICULA MODELLISTICA FISICA E SIMULAZIONI NUMERICHE e ANALISI DATI E STATISTICA: scegliere 2 Insegnamenti (15 CFU) nei seguenti SSD MAT/01, MAT/02, MAT/03, MAT/05 tra le attività caratterizzanti (B), di cui almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/01</b>				
<b>GRUPPO OPZIONALE GRUPPO UNICO: Scegliere 4 insegnamenti (30 CFU) nei seguenti SSD FIS, INF/01, ING-INF/03, ING-INF/04, ING-INF/05, MAT/04, 06,07,08,09, SECS-S/01,SECS-S/06 TRA LE ATTIVITA' AFFINI INTEGRATIVE (C), di cui almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD INF/01 nei curricula MODELLISTICA FISICA E SIMULAZIONI NUMERICHE e almeno 2 Insegnamenti (12 CFU) nel SSD INF/01 nei curricula ANALISI DATI E STATISTICA e CRITTOGRAFIA E SICUREZZA INFORMATICA</b>				

#### Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>GRUPPO OPZIONALE 12 CFU a scelta dello studente: Nei percorsi formativi proposti scegliere gli insegnamenti in base a precise esigenze formative nel seguente modo: 2 insegnamenti. Si rinvia al regolamento per suggerimenti.</b>				
<b>GRUPPO OPZIONALE COMUNE AI CURRICULA MODELLISTICA FISICA E SIMULAZIONI NUMERICHE (MFSN) e ANALISI DATI E STATISTICA (ADS): scegliere 3 Insegnamenti (24 CFU) nei seguenti SSD MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09 tra le attività caratterizzanti (B), di cui per MFSN almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/06, 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/07 e 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/08 mentre per ADS almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/06 e 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/08</b>				
<b>GRUPPO OPZIONALE COMUNE AI CURRICULA MODELLISTICA FISICA E SIMULAZIONI NUMERICHE e ANALISI DATI E STATISTICA: scegliere 2 Insegnamenti (15 CFU) nei seguenti SSD MAT/01, MAT/02, MAT/03, MAT/05 tra le attività caratterizzanti (B), di cui almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/01</b>				
<b>GRUPPO OPZIONALE GRUPPO UNICO: Scegliere 4 insegnamenti (30 CFU) nei seguenti SSD FIS, INF/01, ING-INF/03, ING-INF/04, ING-INF/05, MAT/04, 06,07,08,09, SECS-S/01,SECS-S/06 TRA LE ATTIVITA' AFFINI INTEGRATIVE (C), di cui almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD INF/01 nei curricula MODELLISTICA FISICA E SIMULAZIONI NUMERICHE e almeno 2 Insegnamenti (12 CFU) nel SSD INF/01 nei curricula ANALISI DATI E STATISTICA e CRITTOGRAFIA E SICUREZZA INFORMATICA</b>				

### Secondo anno

#### Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>20410378 - AIC - ABILITA' INFORMATICHE E COMPUTAZIONALI</b> <i>TAF F - Abilità informatiche e telematiche</i>		3	30	ITA
<b>20410467 - PROVA FINALE</b> <i>TAF E - Per la prova finale</i>		26	650	ITA
<b>20410155 - TFO - TIROCINIO FORMATIVO E DI ORIENTAMENTO</b> <i>TAF F - Tirocini formativi e di orientamento</i>		7	175	ITA
<b>20410376 - UCL-ULTERIORI CONOSCENZE LINGUISTICHE</b>		3	20	ITA

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
TAF F - Ulteriori conoscenze linguistiche				

## **Secondo semestre**

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
---	-----	-----	-----	--------

## GRUPPI OPZIONALI

**GRUPPO OPZIONALE 12 CFU a scelta dello studente: Nei percorsi formativi proposti scegliere gli insegnamenti in base a precise esigenze formative nel seguente modo: 2 insegnamenti. Si rinvia al regolamento per suggerimenti.**

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>20410075 - CFU A SCELTA DELLO STUDENTE</b> <i>TAF D - A scelta dello studente</i>		6	0	ITA
<b>20410163 - CFU A SCELTA DELLO STUDENTE</b> <i>TAF D - A scelta dello studente</i>		6	0	ITA

**GRUPPO OPZIONALE COMUNE AI CURRICULA MODELLISTICA FISICA E SIMULAZIONI NUMERICHE e ANALISI DATI E STATISTICA: scegliere 2 Insegnamenti (15 CFU) nei seguenti SSD MAT/01, MAT/02, MAT/03, MAT/05 tra le attività caratterizzanti (B), di cui almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/01**

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>20410882 - AC310 - ANALISI COMPLESSA</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/03 MAT/05	4 5	32 40	ITA
<b>20410408 - AL310 - ISTITUZIONI DI ALGEBRA SUPERIORE</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/02	9	72	ITA
<b>20410445 - AL410 - ALGEBRA COMMUTATIVA</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/02	9	72	ITA
<b>20410520 - AL420 - TEORIA ALGEBRICA DEI NUMERI</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/02	6	60	ITA
<b>20410746 - AL440 - TEORIA DEI GRUPPI</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/02	6	60	ITA
<b>20410609 - AM300 - ANALISI MATEMATICA 5</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/05	9	72	ITA
<b>20410876 - AM400-ISTITUZIONI DI ANALISI SUPERIORE</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/05	9	72	ITA
<b>20410757 - AM410 - INTRODUZIONE ALLE EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI</b>				
MODULO - AM410- MODULO A - INTRODUZIONE ALLE EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/05	3	30	ITA
MODULO - AM410 - MODULO B - INTRODUZIONE ALLE EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/05	3	30	ITA
<b>20410756 - AM420 - EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/05	6	60	ITA
<b>20410469 - AM430 - EQUAZIONI DIFFERENZIALI ORDINARIE</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/05	6	60	ITA
<b>20410637 - AM450 - ANALISI FUNZIONALE</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/05	9	72	ITA
<b>20410625 - CR410-CRITTOGRAFIA A CHIAVE PUBBLICA</b>				
MODULO - CR410-CRITTOGRAFIA A CHIAVE PUBBLICA - MODULO A <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/02	6	60	ITA
MODULO - CR410-CRITTOGRAFIA A CHIAVE PUBBLICA - MODULO B <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/02	3	12	ITA
<b>20410428 - CR510 – CRITTO SISTEMI ELLITTICI</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/02	6	60	ITA
<b>20410411 - GE310 - ISTITUZIONI DI GEOMETRIA SUPERIORE</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/03	9	72	ITA
<b>20410449 - GE410 - GEOMETRIA ALGEBRICA 1</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/03	9	72	ITA
<b>20410444 - GE430 - GEOMETRIA RIEMANNIANA</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/03	6	60	ITA

**GRUPPO OPZIONALE COMUNE AI CURRICULA MODELLISTICA FISICA E SIMULAZIONI NUMERICHE e ANALISI DATI E STATISTICA: scegliere 2 Insegnamenti (15 CFU) nei seguenti SSD MAT/01, MAT/02, MAT/03, MAT/05 tra le attività caratterizzanti (B), di cui almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/01**

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>20410465 - GE450 - TOPOLOGIA ALGEBRICA</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/03	6	60	ITA
<b>20410425 - GE460 - TEORIA DEI GRAFI</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/03	6	60	ITA
<b>20410567 - GE470-SUPERFICI DI RIEMANN</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/03	6	60	ITA
<b>20410417 - IN410-CALCOLABILITÀ E COMPLESSITÀ</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/01	9	72	ITA
<b>20410451 - LM410 -TEOREMI SULLA LOGICA 1</b>				
MODULO - LM410 -TEOREMI SULLA LOGICA 1 - MODULO A <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/01	6	48	ITA
MODULO - LM410 -TEOREMI SULLA LOGICA 1 - MODULO B <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/01	3	24	ITA
<b>20410455 - LM420 - TEOREMI SULLA LOGICA 2</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/01	6	36	ITA
<b>20410613 - LM430 - LOGICA E FONDAMENTI DELLA MATEMATICA</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/01	6	60	ITA
<b>20410529 - LM510 - TEORIE LOGICHE 1</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/01	6	36	ITA
<b>20410627 - TN410 - INTRODUZIONE ALLA TEORIA DEI NUMERI</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/02	6	60	ITA

**GRUPPO OPZIONALE COMUNE AI CURRICULA MODELLISTICA FISICA E SIMULAZIONI NUMERICHE (MFSN) e ANALISI DATI E STATISTICA (ADS): scegliere 3 Insegnamenti (24 CFU) nei seguenti SSD MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09 tra le attività caratterizzanti (B), di cui per MFSN almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/06, 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/07 e 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/08 mentre per ADS almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/06 e 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/08**

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>20410413 - AN410 - ANALISI NUMERICA 1</b> <i>TAF B - Formazione matematica modellistico-computazionale avanzata</i>	MAT/08	9	72	ITA
<b>20410420 - AN420 - ANALISI NUMERICA 2</b> <i>TAF B - Formazione matematica modellistico-computazionale avanzata</i>	MAT/08	9	72	ITA
<b>20410421 - AN430 - METODO DEGLI ELEMENTI FINITI</b> <i>TAF B - Formazione matematica modellistico-computazionale avanzata</i>	MAT/08	6	60	ITA
<b>20410447 - CP410 - TEORIA DELLA PROBABILITÀ</b> <i>TAF B - Formazione matematica modellistico-computazionale avanzata</i>	MAT/06	9	72	ITA
<b>20410441 - CP420-INTRODUZIONE AI PROCESSI STOCASTICI</b> <i>TAF B - Formazione matematica modellistico-computazionale avanzata</i>	MAT/06	6	60	ITA
<b>20410457 - CP430 - CALCOLO STOCASTICO</b> <i>TAF B - Formazione matematica modellistico-computazionale avanzata</i>	MAT/06	6	60	ITA
<b>20410556 - CP450 - METODI PROBABILISTICI E ALGORITMI ALEATORI</b> <i>TAF B - Formazione matematica modellistico-computazionale avanzata</i>	MAT/06	6	60	ITA
<b>20410410 - FM310 - ISTITUZIONI DI FISICA MATEMATICA</b> <i>TAF B - Formazione matematica modellistico-computazionale avanzata</i>	MAT/07	9	72	ITA
<b>20410416 - FM410-COMPLEMENTI DI MECCANICA ANALITICA</b>				
MODULO - FM410-COMPLEMENTI DI MECCANICA ANALITICA - Modulo A <i>TAF B - Formazione matematica modellistico-computazionale avanzata</i>	MAT/07	3	30	ITA
MODULO - FM410-COMPLEMENTI DI MECCANICA ANALITICA - Modulo B <i>TAF B - Formazione matematica modellistico-computazionale avanzata</i>	MAT/07	3	30	ITA
<b>20410470 - FM510 - APPLICAZIONI DELLA FISICA MATEMATICA</b> <i>TAF B - Formazione matematica modellistico-computazionale avanzata</i>	MAT/07	9	72	ITA
<b>20410875 - FM530 - METODI MATEMATICI PER IL MACHINE LEARNING</b> <i>TAF B - Formazione matematica modellistico-computazionale avanzata</i>	MAT/07	9	72	ITA

**GRUPPO OPZIONALE COMUNE AI CURRICULA MODELLISTICA FISICA E SIMULAZIONI NUMERICHE (MFSN) e ANALISI DATI E STATISTICA (ADS): scegliere 3 Insegnamenti (24 CFU) nei seguenti SSD MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09 tra le attività caratterizzanti (B), di cui per MFSN almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/06, 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/07 e 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/08 mentre per ADS almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/06 e 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/08**

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>20410626 - IN440 - OTTIMIZZAZIONE COMBINATORIA</b> <i>TAF B - Formazione matematica modellistico-computazionale avanzata</i>	MAT/09	9	72	ITA
<b>20410419 - MS410-MECCANICA STATISTICA</b> <i>TAF B - Formazione matematica modellistico-computazionale avanzata</i>	MAT/07	9	72	ITA
<b>20410555 - ST410-STATISTICA</b> <i>TAF B - Formazione matematica modellistico-computazionale avanzata</i>	MAT/06	6	60	ITA

**GRUPPO OPZIONALE CRITTOGRAFIA E SICUREZZA INFORMATICA: scegliere 3 Insegnamenti (24 CFU) nei seguenti SSD MAT/01, MAT/02, MAT/03, MAT/05 tra le attività caratterizzanti (B), di cui almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/01**

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>20410882 - AC310 - ANALISI COMPLESSA</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/03 MAT/05	4 5	32 40	ITA
<b>20410408 - AL310 - ISTITUZIONI DI ALGEBRA SUPERIORE</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/02	9	72	ITA
<b>20410445 - AL410 - ALGEBRA COMMUTATIVA</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/02	9	72	ITA
<b>20410520 - AL420 - TEORIA ALGEBRICA DEI NUMERI</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/02	6	60	ITA
<b>20410746 - AL440 - TEORIA DEI GRUPPI</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/02	6	60	ITA
<b>20410609 - AM300 - ANALISI MATEMATICA 5</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/05	9	72	ITA
<b>20410876 - AM400-ISTITUZIONI DI ANALISI SUPERIORE</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/05	9	72	ITA
<b>20410757 - AM410 - INTRODUZIONE ALLE EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI</b>				
MODULO - AM410- MODULO A - INTRODUZIONE ALLE EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/05	3	30	ITA
MODULO - AM410 - MODULO B - INTRODUZIONE ALLE EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/05	3	30	ITA
<b>20410756 - AM420 - EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/05	6	60	ITA
<b>20410469 - AM430 - EQUAZIONI DIFFERENZIALI ORDINARIE</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/05	6	60	ITA
<b>20410637 - AM450 - ANALISI FUNZIONALE</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/05	9	72	ITA
<b>20410625 - CR410-CRITTOGRAFIA A CHIAVE PUBBLICA</b>				
MODULO - CR410-CRITTOGRAFIA A CHIAVE PUBBLICA - MODULO A <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/02	6	60	ITA
MODULO - CR410-CRITTOGRAFIA A CHIAVE PUBBLICA - MODULO B <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/02	3	12	ITA
<b>20410428 - CR510 - CRITTOLOGIA ELLITTICI</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/02	6	60	ITA
<b>20410411 - GE310 - ISTITUZIONI DI GEOMETRIA SUPERIORE</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/03	9	72	ITA
<b>20410449 - GE410 - GEOMETRIA ALGEBRICA 1</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/03	9	72	ITA
<b>20410444 - GE430 - GEOMETRIA RIEMANNIANA</b> <i>TAF B - Formazione matematica teorica avanzata</i>	MAT/03	6	60	ITA
<b>20410465 - GE450 - TOPOLOGIA ALGEBRICA</b>	MAT/03	6	60	ITA

**GRUPPO OPZIONALE CRITTOGRAFIA E SICUREZZA INFORMATICA: scegliere 3 Insegnamenti (24 CFU) nei seguenti SSD MAT/01, MAT/02, MAT/03, MAT/05 tra le attività caratterizzanti (B), di cui almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/01**

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
TAF B - Formazione matematica teorica avanzata				
<b>20410425 - GE460 - TEORIA DEI GRAFI</b> TAF B - Formazione matematica teorica avanzata	MAT/03	6	60	ITA
<b>20410567 - GE470-SUPERFICI DI RIEMANN</b> TAF B - Formazione matematica teorica avanzata	MAT/03	6	60	ITA
<b>20410417 - IN410-CALCOLABILITÀ E COMPLESSITÀ</b> TAF B - Formazione matematica teorica avanzata	MAT/01	9	72	ITA
<b>20410451 - LM410 -TEOREMI SULLA LOGICA 1</b>				
MODULO - LM410 -TEOREMI SULLA LOGICA 1 - MODULO A TAF B - Formazione matematica teorica avanzata	MAT/01	6	48	ITA
MODULO - LM410 -TEOREMI SULLA LOGICA 1 - MODULO B TAF B - Formazione matematica teorica avanzata	MAT/01	3	24	ITA
<b>20410455 - LM420 - TEOREMI SULLA LOGICA 2</b> TAF B - Formazione matematica teorica avanzata	MAT/01	6	36	ITA
<b>20410613 - LM430 - LOGICA E FONDAMENTI DELLA MATEMATICA</b> TAF B - Formazione matematica teorica avanzata	MAT/01	6	60	ITA
<b>20410529 - LM510 - TEORIE LOGICHE 1</b> TAF B - Formazione matematica teorica avanzata	MAT/01	6	36	ITA
<b>20410627 - TN410 - INTRODUZIONE ALLA TEORIA DEI NUMERI</b> TAF B - Formazione matematica teorica avanzata	MAT/02	6	60	ITA

**GRUPPO OPZIONALE CRITTOGRAFIA E SICUREZZA INFORMATICA: scegliere 2 Insegnamenti (15 CFU) nei seguenti SSD MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09 tra le attività caratterizzanti (B), di cui almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/06 e 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/09**

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>20410413 - AN410 - ANALISI NUMERICA 1</b> TAF B - Formazione matematica modellistico-computazionale avanzata	MAT/08	9	72	ITA
<b>20410420 - AN420 - ANALISI NUMERICA 2</b> TAF B - Formazione matematica modellistico-computazionale avanzata	MAT/08	9	72	ITA
<b>20410421 - AN430 - METODO DEGLI ELEMENTI FINITI</b> TAF B - Formazione matematica modellistico-computazionale avanzata	MAT/08	6	60	ITA
<b>20410447 - CP410 - TEORIA DELLA PROBABILITÀ</b> TAF B - Formazione matematica modellistico-computazionale avanzata	MAT/06	9	72	ITA
<b>20410441 - CP420-INTRODUZIONE AI PROCESSI STOCASTICI</b> TAF B - Formazione matematica modellistico-computazionale avanzata	MAT/06	6	60	ITA
<b>20410457 - CP430 - CALCOLO STOCASTICO</b> TAF B - Formazione matematica modellistico-computazionale avanzata	MAT/06	6	60	ITA
<b>20410556 - CP450 - METODI PROBABILISTICI E ALGORITMI ALEATORI</b> TAF B - Formazione matematica modellistico-computazionale avanzata	MAT/06	6	60	ITA
<b>20410410 - FM310 - ISTITUZIONI DI FISICA MATEMATICA</b> TAF B - Formazione matematica modellistico-computazionale avanzata	MAT/07	9	72	ITA
<b>20410416 - FM410-COMPLEMENTI DI MECCANICA ANALITICA</b>				
MODULO - FM410-COMPLEMENTI DI MECCANICA ANALITICA - Modulo A TAF B - Formazione matematica modellistico-computazionale avanzata	MAT/07	3	30	ITA
MODULO - FM410-COMPLEMENTI DI MECCANICA ANALITICA - Modulo B TAF B - Formazione matematica modellistico-computazionale avanzata	MAT/07	3	30	ITA
<b>20410470 - FM510 - APPLICAZIONI DELLA FISICA MATEMATICA</b> TAF B - Formazione matematica modellistico-computazionale avanzata	MAT/07	9	72	ITA
<b>20410875 - FM530 - METODI MATEMATICI PER IL MACHINE LEARNING</b> TAF B - Formazione matematica modellistico-computazionale avanzata	MAT/07	9	72	ITA
<b>20410626 - IN440 - OTTIMIZZAZIONE COMBINATORIA</b> TAF B - Formazione matematica modellistico-computazionale avanzata	MAT/09	9	72	ITA
<b>20410419 - MS410-MECCANICA STATISTICA</b> TAF B - Formazione matematica modellistico-computazionale avanzata	MAT/07	9	72	ITA

**GRUPPO OPZIONALE CRITTOGRAFIA E SICUREZZA INFORMATICA: scegliere 2 Insegnamenti (15 CFU) nei seguenti SSD MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09 tra le attività caratterizzanti (B), di cui almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/06 e 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD MAT/09**

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>20410555 - ST410-STATISTICA</b> <i>TAF B - Formazione matematica modellistico-computazionale avanzata</i>	MAT/06	6	60	ITA

**GRUPPO OPZIONALE GRUPPO UNICO: Scegliere 4 insegnamenti (30 CFU) nei seguenti SSD FIS, INF/01, ING-INF/03, ING-INF/04, ING-INF/05, MAT/04, 06,07,08,09, SECS-S/01,SECS-S/06 TRA LE ATTIVITA' AFFINI INTEGRATIVE (C), di cui almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD INF/01 nei curricula MODELLISTICA FISICA E SIMULAZIONI NUMERICHE e almeno 2 Insegnamenti (12 CFU) nel SSD INF/01 nei curricula ANALISI DATI E STATISTICA e CRITTOGRAFIA E SICUREZZA INFORMATICA**

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>20410413 - AN410 - ANALISI NUMERICA 1</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	MAT/08	9	72	ITA
<b>20410420 - AN420 - ANALISI NUMERICA 2</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	MAT/08	9	72	ITA
<b>20410421 - AN430 - METODO DEGLI ELEMENTI FINITI</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	MAT/08	6	60	ITA
<b>20410447 - CP410 - TEORIA DELLA PROBABILITÀ</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	MAT/06	9	72	ITA
<b>20410441 - CP420-INTRODUZIONE AI PROCESSI STOCASTICI</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	MAT/06	6	96	ITA
<b>20410457 - CP430 - CALCOLO STOCASTICO</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	MAT/06	6	60	ITA
<b>20410556 - CP450 - METODI PROBABILISTICI E ALGORITMI ALEATORI</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	MAT/06	6	60	ITA
<b>20410410 - FM310 - ISTITUZIONI DI FISICA MATEMATICA</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	MAT/07	9	72	ITA
<b>20410416 - FM410-COMPLEMENTI DI MECCANICA ANALITICA</b>				
MODULO - FM410-COMPLEMENTI DI MECCANICA ANALITICA - Modulo A <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	MAT/07	3	30	ITA
MODULO - FM410-COMPLEMENTI DI MECCANICA ANALITICA - Modulo B <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	MAT/07	3	30	ITA
<b>20410470 - FM510 - APPLICAZIONI DELLA FISICA MATEMATICA</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	MAT/07	9	72	ITA
<b>20430001 - FM540 - METODI COMPUTAZIONALI PER MODELLI STOCASTICI</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	MAT/07	6	60	ITA
<b>20410436 - FS420 - MECCANICA QUANTISTICA</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	FIS/02	6	60	ITA
<b>20410437 - FS430- TEORIA DELLA RELATIVITÀ</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	FIS/02	6	48	ITA
<b>20410435 - FS440 - ACQUISIZIONE DATI E CONTROLLO DI ESPERIMENTI</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	FIS/04	6	60	ITA
<b>20410434 - FS450 - ELEMENTI DI MECCANICA STATISTICA</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	FIS/02	6	60	ITA
<b>20410566 - FS470 - PRINCIPI DI ASTROFISICA</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	FIS/05	6	60	ITA
<b>20410569 - FS480 - RETI NEURALI</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	FIS/02	6	60	ITA
<b>20410429 - FS510 - METODO MONTECARLO</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	FIS/01	6	60	ITA
<b>20411003 - FS520 – RETI COMPLESSE</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	FIS/03 INF/01	3 3	30 30	ITA
<b>20410560 - IN400 - PROGRAMMAZIONE IN PYTHON E MATLAB</b>				
MODULO - MODULO A - PROGRAMMAZIONE IN PYTHON <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	INF/01	3	30	ITA

**GRUPPO OPZIONALE GRUPPO UNICO: Scegliere 4 insegnamenti (30 CFU) nei seguenti SSD FIS, INF/01, ING-INF/03, ING-INF/04, ING-INF/05, MAT/04, 06,07,08,09, SECS-S/01,SECS-S/06 TRA LE ATTIVITA' AFFINI INTEGRATIVE (C), di cui almeno 1 Insegnamento (6 CFU) nel SSD INF/01 nei curricula MODELLISTICA FISICA E SIMULAZIONI NUMERICHE e almeno 2 Insegnamenti (12 CFU) nel SSD INF/01 nei curricula ANALISI DATI E STATISTICA e CRITTOGRAFIA E SICUREZZA INFORMATICA**

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
MODULO - MODULO B - PROGRAMMAZIONE IN MATLAB TAF C - Attività formative affini o integrative	INF/01	3	30	ITA
<b>20410442 - IN420 - TEORIA DELL'INFORMAZIONE</b> TAF C - Attività formative affini o integrative	INF/01	9	72	ITA
<b>20410626 - IN440 - OTTIMIZZAZIONE COMBINATORIA</b> TAF C - Attività formative affini o integrative	MAT/09	9	72	ITA
<b>20410424 - IN450- ALGORITMI PER LA CRITTOGRAFIA</b> TAF C - Attività formative affini o integrative	INF/01	6	60	ITA
<b>20410568 - IN470 - METODI COMPUTAZIONALI PER LA BIOLOGIA</b> TAF C - Attività formative affini o integrative	INF/01	6	60	ITA
<b>20410426 - IN480 - CALCOLO PARALLELO E DISTRIBUITO</b> TAF C - Attività formative affini o integrative	INF/01	9	72	ITA
<b>20410427 - IN490 - LINGUAGGI DI PROGRAMMAZIONE</b> TAF C - Attività formative affini o integrative	INF/01	9	72	ITA
<b>20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING</b>				
MODULO - IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO A TAF C - Attività formative affini o integrative	ING-INF/05	3	27	ITA
MODULO - IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO B TAF C - Attività formative affini o integrative	INF/01	3	30	ITA
<b>20410432 - IN550 – MACHINE LEARNING</b> TAF C - Attività formative affini o integrative	INF/01	6	60	ITA
<b>20411014 - IN580- ETHICAL HACKING</b> TAF C - Attività formative affini o integrative	ING-INF/03	6	60	ITA
<b>20430002 - IN590 - NATURAL LANGUAGE PROCESSING</b> TAF C - Attività formative affini o integrative	INF/01	6	60	ITA
<b>20410438 - MF410 - FINANZA COMPUTAZIONALE</b> TAF C - Attività formative affini o integrative	SECS-S/06	9	60	ITA
<b>20410419 - MS410-MECCANICA STATISTICA</b> TAF C - Attività formative affini o integrative	MAT/07	9	72	ITA
<b>20410555 - ST410-STATISTICA</b> TAF C - Attività formative affini o integrative	MAT/06	6	60	ITA

## TIPOLOGIE ATTIVITA' FORMATIVE (TAF)

Sigla	Descrizione
A	Base
B	Caratterizzanti
C	Attività formative affini o integrative
D	A scelta studente
E	Prova Finale o Per la conoscenza di almeno una lingua straniera
F	Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)
R	Attività formative in ambiti disciplinari affini o integrativi a quelli di base e caratterizzanti, anche con riguardo alle culture di contesto e alla formazione interdisciplinare
S	Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali

## OBIETTIVI FORMATIVI

### 20410882 - AC310 - ANALISI COMPLESSA

#### Italiano

Acquisire una ampia conoscenza delle funzioni olomorfe e meromorfe di una variabile complessa e delle loro principali proprietà. Acquisire una buona manualità nell'integrazione complessa e nel calcolo di integrali definiti reali.

#### Inglese

To acquire a broad knowledge of holomorphic and meromorphic functions of one complex variable and of their main properties. To acquire good dexterity in complex integration and in the calculation of real definite integrals.

### 20410882 - AC310 - ANALISI COMPLESSA

#### Italiano

Acquisire una ampia conoscenza delle funzioni olomorfe e meromorfe di una variabile complessa e delle loro principali proprietà. Acquisire una buona manualità nell'integrazione complessa e nel calcolo di integrali definiti reali.

#### Inglese

To acquire a broad knowledge of holomorphic and meromorphic functions of one complex variable and of their main properties. To acquire good dexterity in complex integration and in the calculation of real definite integrals.

### 20410882 - AC310 - ANALISI COMPLESSA

#### Italiano

Acquisire una ampia conoscenza delle funzioni olomorfe e meromorfe di una variabile complessa e delle loro principali proprietà. Acquisire una buona manualità nell'integrazione complessa e nel calcolo di integrali definiti reali.

#### Inglese

To acquire a broad knowledge of holomorphic and meromorphic functions of one complex variable and of their main properties. To acquire good dexterity in complex integration and in the calculation of real definite integrals.

### 20410882 - AC310 - ANALISI COMPLESSA

#### Italiano

Acquisire una ampia conoscenza delle funzioni olomorfe e meromorfe di una variabile complessa e delle loro principali proprietà. Acquisire una buona manualità nell'integrazione complessa e nel calcolo di integrali definiti reali.

#### Inglese

To acquire a broad knowledge of holomorphic and meromorphic functions of one complex variable and of their main properties. To acquire good dexterity in complex integration and in the calculation of real definite integrals.

### 20410882 - AC310 - ANALISI COMPLESSA

#### Italiano

Acquisire una ampia conoscenza delle funzioni olomorfe e meromorfe di una variabile complessa e delle loro principali proprietà. Acquisire una buona manualità nell'integrazione complessa e nel calcolo di integrali definiti reali.

#### Inglese

To acquire a broad knowledge of holomorphic and meromorphic functions of one complex variable and of their main properties. To acquire good dexterity in complex integration and in the calculation of real definite integrals.

### 20410882 - AC310 - ANALISI COMPLESSA

#### Italiano

Acquisire una ampia conoscenza delle funzioni olomorfe e meromorfe di una variabile complessa e delle loro principali proprietà. Acquisire una buona manualità nell'integrazione complessa e nel calcolo di integrali definiti reali.

#### Inglese

To acquire a broad knowledge of holomorphic and meromorphic functions of one complex variable and of their main

properties. To acquire good dexterity in complex integration and in the calculation of real definite integrals.

#### **20410378 - AIC - ABILITA' INFORMATICHE E COMPUTAZIONALI**

##### **Italiano**

Approfondire la conoscenza di strumenti informatici o di software per il calcolo scientifico.

##### **Inglese**

Acquire advanced technical skills in computer sciences and software for scientific calculation

#### **20410378 - AIC - ABILITA' INFORMATICHE E COMPUTAZIONALI**

##### **Italiano**

Approfondire la conoscenza di strumenti informatici o di software per il calcolo scientifico.

##### **Inglese**

Acquire advanced technical skills in computer sciences and software for scientific calculation

#### **20410378 - AIC - ABILITA' INFORMATICHE E COMPUTAZIONALI**

##### **Italiano**

Approfondire la conoscenza di strumenti informatici o di software per il calcolo scientifico.

##### **Inglese**

Acquire advanced technical skills in computer sciences and software for scientific calculation

#### **20410408 - AL310 - ISTITUZIONI DI ALGEBRA SUPERIORE**

##### **Italiano**

Acquisire una buona conoscenza dei concetti e metodi della teoria delle equazioni polinomiali di una variabile. Saper applicare le tecniche ed i metodi dell'algebra astratta. Capire e saper applicare il Teorema Fondamentale della corrispondenza di Galois per studiare la "complessità" di un polinomio.

##### **Inglese**

Acquire a good knowledge of the concepts and methods of the theory of polynomial equations in one variable. Learn how to apply the techniques and methods of abstract algebra. Understand and apply the fundamental theorem of Galois correspondence to study the "complexity" of a polynomial.

#### **20410408 - AL310 - ISTITUZIONI DI ALGEBRA SUPERIORE**

##### **Italiano**

Acquisire una buona conoscenza dei concetti e metodi della teoria delle equazioni polinomiali di una variabile. Saper applicare le tecniche ed i metodi dell'algebra astratta. Capire e saper applicare il Teorema Fondamentale della corrispondenza di Galois per studiare la "complessità" di un polinomio.

##### **Inglese**

Acquire a good knowledge of the concepts and methods of the theory of polynomial equations in one variable. Learn how to apply the techniques and methods of abstract algebra. Understand and apply the fundamental theorem of Galois correspondence to study the "complexity" of a polynomial.

#### **20410408 - AL310 - ISTITUZIONI DI ALGEBRA SUPERIORE**

##### **Italiano**

Acquisire una buona conoscenza dei concetti e metodi della teoria delle equazioni polinomiali di una variabile. Saper applicare le tecniche ed i metodi dell'algebra astratta. Capire e saper applicare il Teorema Fondamentale della corrispondenza di Galois per studiare la "complessità" di un polinomio.

##### **Inglese**

Acquire a good knowledge of the concepts and methods of the theory of polynomial equations in one variable. Learn how to apply the techniques and methods of abstract algebra. Understand and apply the fundamental theorem of Galois

correspondence to study the "complexity" of a polynomial.

#### **20410445 - AL410 - ALGEBRA COMMUTATIVA**

##### **Italiano**

Acquisire una buona conoscenza di alcuni metodi e risultati fondamentali nello studio degli anelli commutativi e dei loro moduli, con particolare riguardo allo studio di classi di anelli di interesse per la teoria algebrica dei numeri e per la geometria algebrica.

##### **Inglese**

Acquire a good knowledge of some methods and fundamental results in the study of the commutative rings and their modules, with particular reference to the study of ring classes of interest for the algebraic theory of numbers and for algebraic geometry.

#### **20410445 - AL410 - ALGEBRA COMMUTATIVA**

##### **Italiano**

Acquisire una buona conoscenza di alcuni metodi e risultati fondamentali nello studio degli anelli commutativi e dei loro moduli, con particolare riguardo allo studio di classi di anelli di interesse per la teoria algebrica dei numeri e per la geometria algebrica.

##### **Inglese**

Acquire a good knowledge of some methods and fundamental results in the study of the commutative rings and their modules, with particular reference to the study of ring classes of interest for the algebraic theory of numbers and for algebraic geometry.

#### **20410445 - AL410 - ALGEBRA COMMUTATIVA**

##### **Italiano**

Acquisire una buona conoscenza di alcuni metodi e risultati fondamentali nello studio degli anelli commutativi e dei loro moduli, con particolare riguardo allo studio di classi di anelli di interesse per la teoria algebrica dei numeri e per la geometria algebrica.

##### **Inglese**

Acquire a good knowledge of some methods and fundamental results in the study of the commutative rings and their modules, with particular reference to the study of ring classes of interest for the algebraic theory of numbers and for algebraic geometry.

#### **20410520 - AL420 - TEORIA ALGEBRICA DEI NUMERI**

##### **Italiano**

Acquisire metodi e tecniche della moderna teoria algebrica dei numeri attraverso problematiche classiche iniziate da Fermat, Eulero, Lagrange, Dedekind, Gauss, Kronecker.

##### **Inglese**

Acquire methods and techniques of modern algebraic theory of numbers through classic problems initiated by Fermat, Euler, Lagrange, Dedekind, Gauss, Kronecker.

#### **20410520 - AL420 - TEORIA ALGEBRICA DEI NUMERI**

##### **Italiano**

Acquisire metodi e tecniche della moderna teoria algebrica dei numeri attraverso problematiche classiche iniziate da Fermat, Eulero, Lagrange, Dedekind, Gauss, Kronecker.

##### **Inglese**

Acquire methods and techniques of modern algebraic theory of numbers through classic problems initiated by Fermat, Euler, Lagrange, Dedekind, Gauss, Kronecker.

#### **20410520 - AL420 - TEORIA ALGEBRICA DEI NUMERI**

##### **Italiano**

Acquisire metodi e tecniche della moderna teoria algebrica dei numeri attraverso problematiche classiche iniziate da Fermat, Eulero, Lagrange, Dedekind, Gauss, Kronecker.

### Inglese

Acquire methods and techniques of modern algebraic theory of numbers through classic problems initiated by Fermat, Euler, Lagrange, Dedekind, Gauss, Kronecker.

**20410609 - AM300 - ANALISI MATEMATICA 5**

### Italiano

Acquisire una buona conoscenza di base della teoria dell'integrazione di Lebesgue in  $\mathbb{R}^n$ , della teoria di Fourier e dei risultati principali nella teoria delle equazioni differenziali ordinarie.

### Inglese

To acquire a good basic knowledge of Lebesgue integration theory in  $\mathbb{R}^n$ , of Fourier theory and of the main results in the theory of ordinary differential equations.

**20410609 - AM300 - ANALISI MATEMATICA 5**

### Italiano

Acquisire una buona conoscenza di base della teoria dell'integrazione di Lebesgue in  $\mathbb{R}^n$ , della teoria di Fourier e dei risultati principali nella teoria delle equazioni differenziali ordinarie.

### Inglese

To acquire a good basic knowledge of Lebesgue integration theory in  $\mathbb{R}^n$ , of Fourier theory and of the main results in the theory of ordinary differential equations.

**20410609 - AM300 - ANALISI MATEMATICA 5**

### Italiano

Acquisire una buona conoscenza di base della teoria dell'integrazione di Lebesgue in  $\mathbb{R}^n$ , della teoria di Fourier e dei risultati principali nella teoria delle equazioni differenziali ordinarie.

### Inglese

To acquire a good basic knowledge of Lebesgue integration theory in  $\mathbb{R}^n$ , of Fourier theory and of the main results in the theory of ordinary differential equations.

**20410876 - AM400-ISTITUZIONI DI ANALISI SUPERIORE**

### Italiano

Acquisire una buona conoscenza della teoria dell'integrazione astratta e degli spazi funzionali  $L^p$ .

### Inglese

To acquire a good knowledge of the abstract integration theory and of the functional spaces  $L^p$ .

**20410876 - AM400-ISTITUZIONI DI ANALISI SUPERIORE**

### Italiano

Acquisire una buona conoscenza della teoria dell'integrazione astratta e degli spazi funzionali  $L^p$ .

### Inglese

To acquire a good knowledge of the abstract integration theory and of the functional spaces  $L^p$ .

**20410876 - AM400-ISTITUZIONI DI ANALISI SUPERIORE**

### Italiano

Acquisire una buona conoscenza della teoria dell'integrazione astratta e degli spazi funzionali  $L^p$ .

### Inglese

To acquire a good knowledge of the abstract integration theory and of the functional spaces  $L^p$ .

## 20410757 - AM410 - INTRODUZIONE ALLE EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI

### Italiano

Acquisire una buona conoscenza dei metodi generali e delle tecniche di base necessarie allo studio di soluzioni classiche e deboli per equazioni alle derivate parziali

### Inglese

To acquire a good knowledge of general methods and basic techniques necessary to the study of classical and weak solutions for partial differential equations

## 20410757 - AM410 - INTRODUZIONE ALLE EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI

### Italiano

Acquisire una buona conoscenza dei metodi generali e delle tecniche di base necessarie allo studio di soluzioni classiche e deboli per equazioni alle derivate parziali

### Inglese

To acquire a good knowledge of general methods and basic techniques necessary to the study of classical and weak solutions for partial differential equations

## 20410757 - AM410 - INTRODUZIONE ALLE EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI

( AM410 - MODULO B - INTRODUZIONE ALLE EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI )

### Italiano

Acquisire una buona conoscenza dei metodi generali e delle tecniche di base necessarie allo studio di soluzioni classiche e deboli per equazioni alle derivate parziali

### Inglese

To acquire a good knowledge of general methods and basic techniques necessary to the study of classical and weak solutions for partial differential equations

## 20410757 - AM410 - INTRODUZIONE ALLE EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI

( AM410 - MODULO B - INTRODUZIONE ALLE EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI )

### Italiano

Acquisire una buona conoscenza dei metodi generali e delle tecniche di base necessarie allo studio di soluzioni classiche e deboli per equazioni alle derivate parziali

### Inglese

To acquire a good knowledge of general methods and basic techniques necessary to the study of classical and weak solutions for partial differential equations

## 20410757 - AM410 - INTRODUZIONE ALLE EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI

( AM410 - MODULO B - INTRODUZIONE ALLE EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI )

### Italiano

Acquisire una buona conoscenza dei metodi generali e delle tecniche di base necessarie allo studio di soluzioni classiche e deboli per equazioni alle derivate parziali

### Inglese

To acquire a good knowledge of general methods and basic techniques necessary to the study of classical and weak solutions for partial differential equations

## 20410757 - AM410 - INTRODUZIONE ALLE EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI

( AM410 - MODULO B - INTRODUZIONE ALLE EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI )

### Italiano

Acquisire una buona conoscenza dei metodi generali e delle tecniche di base necessarie allo studio di soluzioni classiche e deboli per equazioni alle derivate parziali

### Inglese

To acquire a good knowledge of general methods and basic techniques necessary to the study of classical and weak solutions for partial differential equations

### **20410757 - AM410 - INTRODUZIONE ALLE EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI**

( AM410- MODULO A - INTRODUZIONE ALLE EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI )

#### **Italiano**

Acquisire una buona conoscenza dei metodi generali e delle tecniche di base necessarie allo studio di soluzioni classiche e deboli per equazioni alle derivate parziali

#### **Inglese**

To acquire a good knowledge of general methods and basic techniques necessary to the study of classical and weak solutions for partial differential equations

### **20410757 - AM410 - INTRODUZIONE ALLE EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI**

( AM410- MODULO A - INTRODUZIONE ALLE EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI )

#### **Italiano**

Acquisire una buona conoscenza dei metodi generali e delle tecniche di base necessarie allo studio di soluzioni classiche e deboli per equazioni alle derivate parziali

#### **Inglese**

To acquire a good knowledge of general methods and basic techniques necessary to the study of classical and weak solutions for partial differential equations

### **20410757 - AM410 - INTRODUZIONE ALLE EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI**

( AM410- MODULO A - INTRODUZIONE ALLE EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI )

#### **Italiano**

Acquisire una buona conoscenza dei metodi generali e delle tecniche di base necessarie allo studio di soluzioni classiche e deboli per equazioni alle derivate parziali

#### **Inglese**

To acquire a good knowledge of general methods and basic techniques necessary to the study of classical and weak solutions for partial differential equations

### **20410757 - AM410 - INTRODUZIONE ALLE EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI**

( AM410- MODULO A - INTRODUZIONE ALLE EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI )

#### **Italiano**

Acquisire una buona conoscenza dei metodi generali e delle tecniche di base necessarie allo studio di soluzioni classiche e deboli per equazioni alle derivate parziali

#### **Inglese**

To acquire a good knowledge of general methods and basic techniques necessary to the study of classical and weak solutions for partial differential equations

### **20410756 - AM420 - EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI**

#### **Italiano**

Acquisire una buona conoscenza di tecniche avanzate per lo studio delle equazioni alle derivate parziali

#### **Inglese**

To acquire a good knowledge of advanced techniques necessary for the study of partial differential equations

### **20410756 - AM420 - EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI**

#### **Italiano**

Acquisire una buona conoscenza di tecniche avanzate per lo studio delle equazioni alle derivate parziali

#### **Inglese**

To acquire a good knowledge of advanced techniques necessary for the study of partial differential equations

### 20410756 - AM420 - EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI

#### Italiano

Acquisire una buona conoscenza di tecniche avanzate per lo studio delle equazioni alle derivate parziali

#### Inglese

To acquire a good knowledge of advanced techniques necessary for the study of partial differential equations

### 20410637 - AM450 - ANALISI FUNZIONALE

#### Italiano

Acquisire una buona conoscenza dell'analisi funzionale: spazi di Banach e di Hilbert, topologie deboli, operatori lineari e continui, operatori compatti, teoria spettrale.

#### Inglese

To acquire a good knowledge of functional analysis: Banach and Hilbert spaces, weak topologies, linear and continuous operators, compact operators, spectral theory.

### 20410637 - AM450 - ANALISI FUNZIONALE

#### Italiano

Acquisire una buona conoscenza dell'analisi funzionale: spazi di Banach e di Hilbert, topologie deboli, operatori lineari e continui, operatori compatti, teoria spettrale.

#### Inglese

To acquire a good knowledge of functional analysis: Banach and Hilbert spaces, weak topologies, linear and continuous operators, compact operators, spectral theory.

### 20410637 - AM450 - ANALISI FUNZIONALE

#### Italiano

Acquisire una buona conoscenza dell'analisi funzionale: spazi di Banach e di Hilbert, topologie deboli, operatori lineari e continui, operatori compatti, teoria spettrale.

#### Inglese

To acquire a good knowledge of functional analysis: Banach and Hilbert spaces, weak topologies, linear and continuous operators, compact operators, spectral theory.

### 20410413 - AN410 - ANALISI NUMERICA 1

#### Italiano

L'insegnamento intende dare gli elementi fondamentali (inclusa l'implementazione in un linguaggio di programmazione) delle tecniche di approssimazione numerica di base, in particolare quelle legate alla soluzione di sistemi lineari e di equazioni scalari non lineari, all'interpolazione e all'integrazione approssimata.

#### Inglese

Provide the basic elements (including implementation in a programming language) of elementary numerical approximation techniques, in particular those related to solution of linear systems and nonlinear scalar equations, interpolation and approximate integration.

### 20410413 - AN410 - ANALISI NUMERICA 1

#### Italiano

L'insegnamento intende dare gli elementi fondamentali (inclusa l'implementazione in un linguaggio di programmazione) delle tecniche di approssimazione numerica di base, in particolare quelle legate alla soluzione di sistemi lineari e di equazioni scalari non lineari, all'interpolazione e all'integrazione approssimata.

#### Inglese

Provide the basic elements (including implementation in a programming language) of elementary numerical approximation techniques, in particular those related to solution of linear systems and nonlinear scalar equations, interpolation and approximate integration.

#### **20410413 - AN410 - ANALISI NUMERICA 1**

##### **Italiano**

L'insegnamento intende dare gli elementi fondamentali (inclusa l'implementazione in un linguaggio di programmazione) delle tecniche di approssimazione numerica di base, in particolare quelle legate alla soluzione di sistemi lineari e di equazioni scalari non lineari, all'interpolazione e all'integrazione approssimata.

##### **Inglese**

Provide the basic elements (including implementation in a programming language) of elementary numerical approximation techniques, in particular those related to solution of linear systems and nonlinear scalar equations, interpolation and approximate integration.

#### **20410413 - AN410 - ANALISI NUMERICA 1**

##### **Italiano**

L'insegnamento intende dare gli elementi fondamentali (inclusa l'implementazione in un linguaggio di programmazione) delle tecniche di approssimazione numerica di base, in particolare quelle legate alla soluzione di sistemi lineari e di equazioni scalari non lineari, all'interpolazione e all'integrazione approssimata.

##### **Inglese**

Provide the basic elements (including implementation in a programming language) of elementary numerical approximation techniques, in particular those related to solution of linear systems and nonlinear scalar equations, interpolation and approximate integration.

#### **20410413 - AN410 - ANALISI NUMERICA 1**

##### **Italiano**

L'insegnamento intende dare gli elementi fondamentali (inclusa l'implementazione in un linguaggio di programmazione) delle tecniche di approssimazione numerica di base, in particolare quelle legate alla soluzione di sistemi lineari e di equazioni scalari non lineari, all'interpolazione e all'integrazione approssimata.

##### **Inglese**

Provide the basic elements (including implementation in a programming language) of elementary numerical approximation techniques, in particular those related to solution of linear systems and nonlinear scalar equations, interpolation and approximate integration.

#### **20410413 - AN410 - ANALISI NUMERICA 1**

##### **Italiano**

L'insegnamento intende dare gli elementi fondamentali (inclusa l'implementazione in un linguaggio di programmazione) delle tecniche di approssimazione numerica di base, in particolare quelle legate alla soluzione di sistemi lineari e di equazioni scalari non lineari, all'interpolazione e all'integrazione approssimata.

##### **Inglese**

Provide the basic elements (including implementation in a programming language) of elementary numerical approximation techniques, in particular those related to solution of linear systems and nonlinear scalar equations, interpolation and approximate integration.

#### **20410420 - AN420 - ANALISI NUMERICA 2**

##### **Italiano**

L'insegnamento è rivolto allo studio e all'implementazione di tecniche di approssimazione numerica più avanzate, in particolare relative alla soluzione approssimata di equazioni differenziali ordinarie, e a un ulteriore argomento avanzato da individuare tra l'ottimizzazione e i fondamenti dell'approssimazione di equazioni alle derivate parziali.

##### **Inglese**

Introduce to the study and implementation of more advanced numerical approximation techniques, in particular related to approximate solution of ordinary differential equations, and to a further advanced topic to be chosen between the

optimization and the fundamentals of approximation of partial differential equations.

## **20410420 - AN420 - ANALISI NUMERICA 2**

### **Italiano**

L'insegnamento è rivolto allo studio e all'implementazione di tecniche di approssimazione numerica più avanzate, in particolare relative alla soluzione approssimata di equazioni differenziali ordinarie, e a un ulteriore argomento avanzato da individuare tra l'ottimizzazione e i fondamenti dell'approssimazione di equazioni alle derivate parziali.

### **Inglese**

Introduce to the study and implementation of more advanced numerical approximation techniques, in particular related to approximate solution of ordinary differential equations, and to a further advanced topic to be chosen between the optimization and the fundamentals of approximation of partial differential equations.

## **20410420 - AN420 - ANALISI NUMERICA 2**

### **Italiano**

L'insegnamento è rivolto allo studio e all'implementazione di tecniche di approssimazione numerica più avanzate, in particolare relative alla soluzione approssimata di equazioni differenziali ordinarie, e a un ulteriore argomento avanzato da individuare tra l'ottimizzazione e i fondamenti dell'approssimazione di equazioni alle derivate parziali.

### **Inglese**

Introduce to the study and implementation of more advanced numerical approximation techniques, in particular related to approximate solution of ordinary differential equations, and to a further advanced topic to be chosen between the optimization and the fundamentals of approximation of partial differential equations.

## **20410420 - AN420 - ANALISI NUMERICA 2**

### **Italiano**

L'insegnamento è rivolto allo studio e all'implementazione di tecniche di approssimazione numerica più avanzate, in particolare relative alla soluzione approssimata di equazioni differenziali ordinarie, e a un ulteriore argomento avanzato da individuare tra l'ottimizzazione e i fondamenti dell'approssimazione di equazioni alle derivate parziali.

### **Inglese**

Introduce to the study and implementation of more advanced numerical approximation techniques, in particular related to approximate solution of ordinary differential equations, and to a further advanced topic to be chosen between the optimization and the fundamentals of approximation of partial differential equations.

## **20410420 - AN420 - ANALISI NUMERICA 2**

### **Italiano**

L'insegnamento è rivolto allo studio e all'implementazione di tecniche di approssimazione numerica più avanzate, in particolare relative alla soluzione approssimata di equazioni differenziali ordinarie, e a un ulteriore argomento avanzato da individuare tra l'ottimizzazione e i fondamenti dell'approssimazione di equazioni alle derivate parziali.

### **Inglese**

Introduce to the study and implementation of more advanced numerical approximation techniques, in particular related to approximate solution of ordinary differential equations, and to a further advanced topic to be chosen between the optimization and the fundamentals of approximation of partial differential equations.

## **20410420 - AN420 - ANALISI NUMERICA 2**

### **Italiano**

L'insegnamento è rivolto allo studio e all'implementazione di tecniche di approssimazione numerica più avanzate, in particolare relative alla soluzione approssimata di equazioni differenziali ordinarie, e a un ulteriore argomento avanzato da individuare tra l'ottimizzazione e i fondamenti dell'approssimazione di equazioni alle derivate parziali.

### **Inglese**

Introduce to the study and implementation of more advanced numerical approximation techniques, in particular related to approximate solution of ordinary differential equations, and to a further advanced topic to be chosen between the optimization and the fundamentals of approximation of partial differential equations.

## **20410075 - CFU A SCELTA DELLO STUDENTE**

### Italiano

Integrare la propria preparazione di base con competenze qualificanti coerentemente con il proprio percorso formativo

### Inglese

Complete the basic preparation with qualifying skills consistently with the educational route

**20410075 - CFU A SCELTA DELLO STUDENTE**

### Italiano

Integrare la propria preparazione di base con competenze qualificanti coerentemente con il proprio percorso formativo

### Inglese

Complete the basic preparation with qualifying skills consistently with the educational route

**20410075 - CFU A SCELTA DELLO STUDENTE**

### Italiano

Integrare la propria preparazione di base con competenze qualificanti coerentemente con il proprio percorso formativo

### Inglese

Complete the basic preparation with qualifying skills consistently with the educational route

**20410075 - CFU A SCELTA DELLO STUDENTE**

### Italiano

Integrare la propria preparazione di base con competenze qualificanti coerentemente con il proprio percorso formativo

### Inglese

Complete the basic preparation with qualifying skills consistently with the educational route

**20410075 - CFU A SCELTA DELLO STUDENTE**

### Italiano

Integrare la propria preparazione di base con competenze qualificanti coerentemente con il proprio percorso formativo

### Inglese

Complete the basic preparation with qualifying skills consistently with the educational route

**20410075 - CFU A SCELTA DELLO STUDENTE**

### Italiano

Integrare la propria preparazione di base con competenze qualificanti coerentemente con il proprio percorso formativo

### Inglese

Complete the basic preparation with qualifying skills consistently with the educational route

**20410163 - CFU A SCELTA DELLO STUDENTE**

### Italiano

Integrare la propria preparazione di base con competenze qualificanti coerentemente con il proprio percorso formativo

### Inglese

Complete the basic preparation with qualifying skills consistently with the educational route

**20410163 - CFU A SCELTA DELLO STUDENTE**

### Italiano

Integrare la propria preparazione di base con competenze qualificanti coerentemente con il proprio percorso formativo

### Inglese

Complete the basic preparation with qualifying skills consistently with the educational route

#### 20410163 - CFU A SCELTA DELLO STUDENTE

### Italiano

Integrare la propria preparazione di base con competenze qualificanti coerentemente con il proprio percorso formativo

### Inglese

Complete the basic preparation with qualifying skills consistently with the educational route

#### 20410163 - CFU A SCELTA DELLO STUDENTE

### Italiano

Integrare la propria preparazione di base con competenze qualificanti coerentemente con il proprio percorso formativo

### Inglese

Complete the basic preparation with qualifying skills consistently with the educational route

#### 20410163 - CFU A SCELTA DELLO STUDENTE

### Italiano

Integrare la propria preparazione di base con competenze qualificanti coerentemente con il proprio percorso formativo

### Inglese

Complete the basic preparation with qualifying skills consistently with the educational route

#### 20410163 - CFU A SCELTA DELLO STUDENTE

### Italiano

Integrare la propria preparazione di base con competenze qualificanti coerentemente con il proprio percorso formativo

### Inglese

Complete the basic preparation with qualifying skills consistently with the educational route

#### 20410447 - CP410 - TEORIA DELLA PROBABILITÀ

### Italiano

Acquisire una solida preparazione negli aspetti principali della teoria delle probabilità: costruzione di misure di probabilità su spazi misurabili, legge 0/1, indipendenza, aspettative condizionate, variabili casuali, funzioni caratteristiche, teorema del limite centrale, processi di ramificazione e alcuni risultati fondamentali nella teoria delle martingale a tempo discreto.

### Inglese

Foundations of modern probability theory: measure theory, 0/1 laws, independence, conditional expectation with respect to sub sigma algebras, characteristic functions, the central limit theorem, branching processes, discrete parameter martingale theory.

#### 20410447 - CP410 - TEORIA DELLA PROBABILITÀ

### Italiano

Acquisire una solida preparazione negli aspetti principali della teoria delle probabilità: costruzione di misure di probabilità su spazi misurabili, legge 0/1, indipendenza, aspettative condizionate, variabili casuali, funzioni caratteristiche, teorema del limite centrale, processi di ramificazione e alcuni risultati fondamentali nella teoria delle martingale a tempo discreto.

### Inglese

Foundations of modern probability theory: measure theory, 0/1 laws, independence, conditional expectation with respect to sub sigma algebras, characteristic functions, the central limit theorem, branching processes, discrete

parameter martingale theory.

## 20410447 - CP410 - TEORIA DELLA PROBABILITÀ

### Italiano

Acquisire una solida preparazione negli aspetti principali della teoria delle probabilità: costruzione di misure di probabilità su spazi misurabili, legge 0/1, indipendenza, aspettative condizionate, variabili casuali, funzioni caratteristiche, teorema del limite centrale, processi di ramificazione e alcuni risultati fondamentali nella teoria delle martingale a tempo discreto.

### Inglese

Foundations of modern probability theory: measure theory, 0/1 laws, independence, conditional expectation with respect to sub sigma algebras, characteristic functions, the central limit theorem, branching processes, discrete parameter martingale theory.

## 20410447 - CP410 - TEORIA DELLA PROBABILITÀ

### Italiano

Acquisire una solida preparazione negli aspetti principali della teoria delle probabilità: costruzione di misure di probabilità su spazi misurabili, legge 0/1, indipendenza, aspettative condizionate, variabili casuali, funzioni caratteristiche, teorema del limite centrale, processi di ramificazione e alcuni risultati fondamentali nella teoria delle martingale a tempo discreto.

### Inglese

Foundations of modern probability theory: measure theory, 0/1 laws, independence, conditional expectation with respect to sub sigma algebras, characteristic functions, the central limit theorem, branching processes, discrete parameter martingale theory.

## 20410447 - CP410 - TEORIA DELLA PROBABILITÀ

### Italiano

Acquisire una solida preparazione negli aspetti principali della teoria delle probabilità: costruzione di misure di probabilità su spazi misurabili, legge 0/1, indipendenza, aspettative condizionate, variabili casuali, funzioni caratteristiche, teorema del limite centrale, processi di ramificazione e alcuni risultati fondamentali nella teoria delle martingale a tempo discreto.

### Inglese

Foundations of modern probability theory: measure theory, 0/1 laws, independence, conditional expectation with respect to sub sigma algebras, characteristic functions, the central limit theorem, branching processes, discrete parameter martingale theory.

## 20410447 - CP410 - TEORIA DELLA PROBABILITÀ

### Italiano

Acquisire una solida preparazione negli aspetti principali della teoria delle probabilità: costruzione di misure di probabilità su spazi misurabili, legge 0/1, indipendenza, aspettative condizionate, variabili casuali, funzioni caratteristiche, teorema del limite centrale, processi di ramificazione e alcuni risultati fondamentali nella teoria delle martingale a tempo discreto.

### Inglese

Foundations of modern probability theory: measure theory, 0/1 laws, independence, conditional expectation with respect to sub sigma algebras, characteristic functions, the central limit theorem, branching processes, discrete parameter martingale theory.

## 20410457 - CP430 - CALCOLO STOCASTICO

### Italiano

Fornire una solida preparazione di base negli aspetti principali della teoria dei processi gaussiani, del moto browniano, della teoria dell'integrazione stocastica anche con elementi della teoria delle equazioni differenziali stocastiche.

### Inglese

Elements of stochastic analysis: Gaussian processes, Brownian motion, probabilistic representation for the solution to

partial differential equations, stochastic integration and stochastic differential equations.

#### **20410457 - CP430 - CALCOLO STOCASTICO**

##### **Italiano**

Fornire una solida preparazione di base negli aspetti principali della teoria dei processi gaussiani, del moto browniano, della teoria dell'integrazione stocastica anche con elementi della teoria delle equazioni differenziali stocastiche.

##### **Inglese**

Elements of stochastic analysis: Gaussian processes, Brownian motion, probabilistic representation for the solution to partial differential equations, stochastic integration and stochastic differential equations.

#### **20410457 - CP430 - CALCOLO STOCASTICO**

##### **Italiano**

Fornire una solida preparazione di base negli aspetti principali della teoria dei processi gaussiani, del moto browniano, della teoria dell'integrazione stocastica anche con elementi della teoria delle equazioni differenziali stocastiche.

##### **Inglese**

Elements of stochastic analysis: Gaussian processes, Brownian motion, probabilistic representation for the solution to partial differential equations, stochastic integration and stochastic differential equations.

#### **20410457 - CP430 - CALCOLO STOCASTICO**

##### **Italiano**

Fornire una solida preparazione di base negli aspetti principali della teoria dei processi gaussiani, del moto browniano, della teoria dell'integrazione stocastica anche con elementi della teoria delle equazioni differenziali stocastiche.

##### **Inglese**

Elements of stochastic analysis: Gaussian processes, Brownian motion, probabilistic representation for the solution to partial differential equations, stochastic integration and stochastic differential equations.

#### **20410457 - CP430 - CALCOLO STOCASTICO**

##### **Italiano**

Fornire una solida preparazione di base negli aspetti principali della teoria dei processi gaussiani, del moto browniano, della teoria dell'integrazione stocastica anche con elementi della teoria delle equazioni differenziali stocastiche.

##### **Inglese**

Elements of stochastic analysis: Gaussian processes, Brownian motion, probabilistic representation for the solution to partial differential equations, stochastic integration and stochastic differential equations.

#### **20410457 - CP430 - CALCOLO STOCASTICO**

##### **Italiano**

Fornire una solida preparazione di base negli aspetti principali della teoria dei processi gaussiani, del moto browniano, della teoria dell'integrazione stocastica anche con elementi della teoria delle equazioni differenziali stocastiche.

##### **Inglese**

Elements of stochastic analysis: Gaussian processes, Brownian motion, probabilistic representation for the solution to partial differential equations, stochastic integration and stochastic differential equations.

#### **20410556 - CP450 - METODI PROBABILISTICI E ALGORITMI ALEATORI**

##### **Italiano**

Fornire un'introduzione ad argomenti nell'intersezione tra probabilità, matematica discreta e informatica teorica, con particolare enfasi sui seguenti tre temi: • Algoritmi aleatori e analisi del caso medio • Grafi aleatori e processi stocastici su grafi: passeggiate aleatorie e modelli per la propagazione di infezioni/gossip/opinioni su reti sociali • Tempi di arresto ottimali e prophet inequalities, con applicazioni alle aste combinatorie

##### **Inglese**

Provide an introduction to topics at the interphase between probability, discrete mathematics, and theoretical computer science, with a focus on the following three topics: • Randomized algorithms and average-case analysis • Random graphs and stochastic processes on graphs: random walks and models for the spread of infections/rumors/opinions on social networks • Optimal stopping times and prophet inequalities, with applications to combinatorial auctions

## **20410556 - CP450 - METODI PROBABILISTICI E ALGORITMI ALEATORI**

### **Italiano**

Fornire un introduzione ad argomenti nell'intersezione tra probabilità, matematica discreta e informatica teorica, con particolare enfasi sui seguenti tre temi: • Algoritmi aleatori e analisi del caso medio • Grafi aleatori e processi stocastici su grafi: passeggiate aleatorie e modelli per la propagazione di infezioni/gossip/opinioni su reti sociali • Tempi di arresto ottimali e prophet inequalities, con applicazioni alle aste combinatorie

### **Inglese**

Provide an introduction to topics at the interphase between probability, discrete mathematics, and theoretical computer science, with a focus on the following three topics: • Randomized algorithms and average-case analysis • Random graphs and stochastic processes on graphs: random walks and models for the spread of infections/rumors/opinions on social networks • Optimal stopping times and prophet inequalities, with applications to combinatorial auctions

## **20410556 - CP450 - METODI PROBABILISTICI E ALGORITMI ALEATORI**

### **Italiano**

Fornire un introduzione ad argomenti nell'intersezione tra probabilità, matematica discreta e informatica teorica, con particolare enfasi sui seguenti tre temi: • Algoritmi aleatori e analisi del caso medio • Grafi aleatori e processi stocastici su grafi: passeggiate aleatorie e modelli per la propagazione di infezioni/gossip/opinioni su reti sociali • Tempi di arresto ottimali e prophet inequalities, con applicazioni alle aste combinatorie

### **Inglese**

Provide an introduction to topics at the interphase between probability, discrete mathematics, and theoretical computer science, with a focus on the following three topics: • Randomized algorithms and average-case analysis • Random graphs and stochastic processes on graphs: random walks and models for the spread of infections/rumors/opinions on social networks • Optimal stopping times and prophet inequalities, with applications to combinatorial auctions

## **20410556 - CP450 - METODI PROBABILISTICI E ALGORITMI ALEATORI**

### **Italiano**

Fornire un introduzione ad argomenti nell'intersezione tra probabilità, matematica discreta e informatica teorica, con particolare enfasi sui seguenti tre temi: • Algoritmi aleatori e analisi del caso medio • Grafi aleatori e processi stocastici su grafi: passeggiate aleatorie e modelli per la propagazione di infezioni/gossip/opinioni su reti sociali • Tempi di arresto ottimali e prophet inequalities, con applicazioni alle aste combinatorie

### **Inglese**

Provide an introduction to topics at the interphase between probability, discrete mathematics, and theoretical computer science, with a focus on the following three topics: • Randomized algorithms and average-case analysis • Random graphs and stochastic processes on graphs: random walks and models for the spread of infections/rumors/opinions on social networks • Optimal stopping times and prophet inequalities, with applications to combinatorial auctions

## **20410556 - CP450 - METODI PROBABILISTICI E ALGORITMI ALEATORI**

### **Italiano**

Fornire un introduzione ad argomenti nell'intersezione tra probabilità, matematica discreta e informatica teorica, con particolare enfasi sui seguenti tre temi: • Algoritmi aleatori e analisi del caso medio • Grafi aleatori e processi stocastici su grafi: passeggiate aleatorie e modelli per la propagazione di infezioni/gossip/opinioni su reti sociali • Tempi di arresto ottimali e prophet inequalities, con applicazioni alle aste combinatorie

### **Inglese**

Provide an introduction to topics at the interphase between probability, discrete mathematics, and theoretical computer science, with a focus on the following three topics: • Randomized algorithms and average-case analysis • Random graphs and stochastic processes on graphs: random walks and models for the spread of infections/rumors/opinions on social networks • Optimal stopping times and prophet inequalities, with applications to combinatorial auctions

## **20410556 - CP450 - METODI PROBABILISTICI E ALGORITMI ALEATORI**

### **Italiano**

Fornire un'introduzione ad argomenti nell'intersezione tra probabilità, matematica discreta e informatica teorica, con particolare enfasi sui seguenti tre temi: • Algoritmi aleatori e analisi del caso medio • Grafi aleatori e processi stocastici su grafi: passeggiate aleatorie e modelli per la propagazione di infezioni/gossip/opinioni su reti sociali • Tempi di arresto ottimali e prophet inequalities, con applicazioni alle aste combinatorie

### Inglese

Provide an introduction to topics at the interphase between probability, discrete mathematics, and theoretical computer science, with a focus on the following three topics: • Randomized algorithms and average-case analysis • Random graphs and stochastic processes on graphs: random walks and models for the spread of infections/rumors/opinions on social networks • Optimal stopping times and prophet inequalities, with applications to combinatorial auctions

#### **20410625 - CR410-CRITTOGRAFIA A CHIAVE PUBBLICA**

( CR410-CRITTOGRAFIA A CHIAVE PUBBLICA - MODULO A )

### Italiano

Acquisire una conoscenza di base dei concetti e metodi relativi alla teoria della crittografia a chiave pubblica, fornendo una panoramica di quelli che sono i modelli attualmente più utilizzati in questo settore.

### Inglese

Acquire a basic understanding of the notions and methods of public-key encryption theory, providing an overview of the models which are most widely used in this field.

#### **20410625 - CR410-CRITTOGRAFIA A CHIAVE PUBBLICA**

( CR410-CRITTOGRAFIA A CHIAVE PUBBLICA - MODULO A )

### Italiano

Acquisire una conoscenza di base dei concetti e metodi relativi alla teoria della crittografia a chiave pubblica, fornendo una panoramica di quelli che sono i modelli attualmente più utilizzati in questo settore.

### Inglese

Acquire a basic understanding of the notions and methods of public-key encryption theory, providing an overview of the models which are most widely used in this field.

#### **20410625 - CR410-CRITTOGRAFIA A CHIAVE PUBBLICA**

( CR410-CRITTOGRAFIA A CHIAVE PUBBLICA - MODULO B )

### Italiano

Acquisire una conoscenza di base dei concetti e metodi relativi alla teoria della crittografia a chiave pubblica, fornendo una panoramica di quelli che sono i modelli attualmente più utilizzati in questo settore.

### Inglese

Acquire a basic understanding of the notions and methods of public-key encryption theory, providing an overview of the models which are most widely used in this field.

#### **20410625 - CR410-CRITTOGRAFIA A CHIAVE PUBBLICA**

( CR410-CRITTOGRAFIA A CHIAVE PUBBLICA - MODULO B )

### Italiano

Acquisire una conoscenza di base dei concetti e metodi relativi alla teoria della crittografia a chiave pubblica, fornendo una panoramica di quelli che sono i modelli attualmente più utilizzati in questo settore.

### Inglese

Acquire a basic understanding of the notions and methods of public-key encryption theory, providing an overview of the models which are most widely used in this field.

#### **20410428 - CR510 – CRITTO SISTEMI ELLITTICI**

### Italiano

Acquisire una conoscenza di base dei concetti e metodi relativi alla teoria della crittografia a chiave pubblica utilizzando il gruppo dei punti di una curva ellittica su un campo finito. Applicazioni della teoria delle curve ellittiche a problemi classici di teoria computazionale dei numeri come la fattorizzazione e i test di primalità.

### Inglese

Acquire a basic knowledge of the concepts and methods related to the theory of public key cryptography using the group of points of an elliptic curve on a finite field. Apply the theory of elliptic curves to classical problems of computational number theory such as factorization and primality testing.

#### **20410428 - CR510 – CRITTOSISTEMI ELLITTICI**

##### **Italiano**

Acquisire una conoscenza di base dei concetti e metodi relativi alla teoria della crittografia a chiave pubblica utilizzando il gruppo dei punti di una curva ellittica su un campo finito. Applicazioni della teoria delle curve ellittiche a problemi classici di teoria computazionale dei numeri come la fattorizzazione e i test di primalità.

##### **Inglese**

Acquire a basic knowledge of the concepts and methods related to the theory of public key cryptography using the group of points of an elliptic curve on a finite field. Apply the theory of elliptic curves to classical problems of computational number theory such as factorization and primality testing.

#### **20410428 - CR510 – CRITTOSISTEMI ELLITTICI**

##### **Italiano**

Acquisire una conoscenza di base dei concetti e metodi relativi alla teoria della crittografia a chiave pubblica utilizzando il gruppo dei punti di una curva ellittica su un campo finito. Applicazioni della teoria delle curve ellittiche a problemi classici di teoria computazionale dei numeri come la fattorizzazione e i test di primalità.

##### **Inglese**

Acquire a basic knowledge of the concepts and methods related to the theory of public key cryptography using the group of points of an elliptic curve on a finite field. Apply the theory of elliptic curves to classical problems of computational number theory such as factorization and primality testing.

#### **20410410 - FM310 - ISTITUZIONI DI FISICA MATEMATICA**

##### **Italiano**

Acquisire una buona conoscenza della teoria elementare delle equazioni differenziali alle derivate parziali e dei metodi basilari di risoluzione, con particolare riferimento alle equazioni che descrivono problemi della fisica matematica.

##### **Inglese**

To acquire a good knowledge of the elementary theory of partial differential equations and of the basic methods of solution, with particular focus on the equations describing problems in mathematical physics.

#### **20410410 - FM310 - ISTITUZIONI DI FISICA MATEMATICA**

##### **Italiano**

Acquisire una buona conoscenza della teoria elementare delle equazioni differenziali alle derivate parziali e dei metodi basilari di risoluzione, con particolare riferimento alle equazioni che descrivono problemi della fisica matematica.

##### **Inglese**

To acquire a good knowledge of the elementary theory of partial differential equations and of the basic methods of solution, with particular focus on the equations describing problems in mathematical physics.

#### **20410410 - FM310 - ISTITUZIONI DI FISICA MATEMATICA**

##### **Italiano**

Acquisire una buona conoscenza della teoria elementare delle equazioni differenziali alle derivate parziali e dei metodi basilari di risoluzione, con particolare riferimento alle equazioni che descrivono problemi della fisica matematica.

##### **Inglese**

To acquire a good knowledge of the elementary theory of partial differential equations and of the basic methods of solution, with particular focus on the equations describing problems in mathematical physics.

#### **20410410 - FM310 - ISTITUZIONI DI FISICA MATEMATICA**

##### **Italiano**

Acquisire una buona conoscenza della teoria elementare delle equazioni differenziali alle derivate parziali e dei metodi basilari di risoluzione, con particolare riferimento alle equazioni che descrivono problemi della fisica matematica.

### Inglese

To acquire a good knowledge of the elementary theory of partial differential equations and of the basic methods of solution, with particular focus on the equations describing problems in mathematical physics.

#### 20410410 - FM310 - ISTITUZIONI DI FISICA MATEMATICA

### Italiano

Acquisire una buona conoscenza della teoria elementare delle equazioni differenziali alle derivate parziali e dei metodi basilari di risoluzione, con particolare riferimento alle equazioni che descrivono problemi della fisica matematica.

### Inglese

To acquire a good knowledge of the elementary theory of partial differential equations and of the basic methods of solution, with particular focus on the equations describing problems in mathematical physics.

#### 20410410 - FM310 - ISTITUZIONI DI FISICA MATEMATICA

### Italiano

Acquisire una buona conoscenza della teoria elementare delle equazioni differenziali alle derivate parziali e dei metodi basilari di risoluzione, con particolare riferimento alle equazioni che descrivono problemi della fisica matematica.

### Inglese

To acquire a good knowledge of the elementary theory of partial differential equations and of the basic methods of solution, with particular focus on the equations describing problems in mathematical physics.

#### 20410416 - FM410-COMPLEMENTI DI MECCANICA ANALITICA

( FM410-COMPLEMENTI DI MECCANICA ANALITICA - Modulo A )

### Italiano

Approfondire lo studio dei sistemi dinamici con tecniche e metodi più avanzati nell'ambito del formalismo lagrangiano e hamiltoniano.

### Inglese

To deepen the study of dynamical systems, with more advanced methods, in the context of Lagrangian and Hamiltonian theory.

#### 20410416 - FM410-COMPLEMENTI DI MECCANICA ANALITICA

( FM410-COMPLEMENTI DI MECCANICA ANALITICA - Modulo A )

### Italiano

Approfondire lo studio dei sistemi dinamici con tecniche e metodi più avanzati nell'ambito del formalismo lagrangiano e hamiltoniano.

### Inglese

To deepen the study of dynamical systems, with more advanced methods, in the context of Lagrangian and Hamiltonian theory.

#### 20410416 - FM410-COMPLEMENTI DI MECCANICA ANALITICA

( FM410-COMPLEMENTI DI MECCANICA ANALITICA - Modulo B )

### Italiano

Approfondire lo studio dei sistemi dinamici con tecniche e metodi più avanzati nell'ambito del formalismo lagrangiano e hamiltoniano.

### Inglese

To deepen the study of dynamical systems, with more advanced methods, in the context of Lagrangian and Hamiltonian theory.

#### 20410416 - FM410-COMPLEMENTI DI MECCANICA ANALITICA

( FM410-COMPLEMENTI DI MECCANICA ANALITICA - Modulo B )

### Italiano

Approfondire lo studio dei sistemi dinamici con tecniche e metodi più avanzati nell'ambito del formalismo lagrangiano e hamiltoniano.

### Inglese

To deepen the study of dynamical systems, with more advanced methods, in the context of Lagrangian and Hamiltonian theory.

### 20410875 - FM530 - METODI MATEMATICI PER IL MACHINE LEARNING

### Italiano

Illustrare alcuni dei metodi matematici che sono alla base del Machine Learning, e in particolare l'algebra lineare, la convoluzione, la minimizzazione e la struttura delle Reti Neurali.

### Inglese

Linear algebra concepts are key for understanding and creating machine learning algorithms, especially as applied to deep learning and neural networks. This course reviews linear algebra with applications to statistics, image processing and optimization—and above all a full explanation of the structure of Neural Networks.

### 20410875 - FM530 - METODI MATEMATICI PER IL MACHINE LEARNING

### Italiano

Illustrare alcuni dei metodi matematici che sono alla base del Machine Learning, e in particolare l'algebra lineare, la convoluzione, la minimizzazione e la struttura delle Reti Neurali.

### Inglese

Linear algebra concepts are key for understanding and creating machine learning algorithms, especially as applied to deep learning and neural networks. This course reviews linear algebra with applications to statistics, image processing and optimization—and above all a full explanation of the structure of Neural Networks.

### 20410875 - FM530 - METODI MATEMATICI PER IL MACHINE LEARNING

### Italiano

Illustrare alcuni dei metodi matematici che sono alla base del Machine Learning, e in particolare l'algebra lineare, la convoluzione, la minimizzazione e la struttura delle Reti Neurali.

### Inglese

Linear algebra concepts are key for understanding and creating machine learning algorithms, especially as applied to deep learning and neural networks. This course reviews linear algebra with applications to statistics, image processing and optimization—and above all a full explanation of the structure of Neural Networks.

### 20430001 - FM540 - METODI COMPUTAZIONALI PER MODELLI STOCASTICI

### Italiano

Il corso introduce metodi computazionali per l'analisi e la simulazione di modelli stocastici in vari ambiti scientifici, tra cui fisica, ecologia, epidemiologia, scienze sociali, ed economia. Verranno trattati sia metodi generali (es. Monte Carlo, dinamiche stocastiche) che applicazioni specifiche (es. modelli di crescita, simulazioni molecolari, ottimizzazione stocastica).

### Inglese

The course introduces computational methods for the analysis and simulation of stochastic models in various scientific fields, including physics, ecology, epidemiology, social sciences, and economics. Both general methods (e.g. Monte Carlo, stochastic dynamics) and specific applications (e.g. growth models, molecular simulations, stochastic optimization) will be covered.

### 20430001 - FM540 - METODI COMPUTAZIONALI PER MODELLI STOCASTICI

### Italiano

Il corso introduce metodi computazionali per l'analisi e la simulazione di modelli stocastici in vari ambiti scientifici, tra cui fisica, ecologia, epidemiologia, scienze sociali, ed economia. Verranno trattati sia metodi generali (es. Monte Carlo,

dinamiche stocastiche) che applicazioni specifiche (es. modelli di crescita, simulazioni molecolari, ottimizzazione stocastica).

### Inglese

The course introduces computational methods for the analysis and simulation of stochastic models in various scientific fields, including physics, ecology, epidemiology, social sciences, and economics. Both general methods (e.g. Monte Carlo, stochastic dynamics) and specific applications (e.g. growth models, molecular simulations, stochastic optimization) will be covered.

#### 20430001 - FM540 - METODI COMPUTAZIONALI PER MODELLI STOCASTICI

### Italiano

Il corso introduce metodi computazionali per l'analisi e la simulazione di modelli stocastici in vari ambiti scientifici, tra cui fisica, ecologia, epidemiologia, scienze sociali, ed economia. Verranno trattati sia metodi generali (es. Monte Carlo, dinamiche stocastiche) che applicazioni specifiche (es. modelli di crescita, simulazioni molecolari, ottimizzazione stocastica).

### Inglese

The course introduces computational methods for the analysis and simulation of stochastic models in various scientific fields, including physics, ecology, epidemiology, social sciences, and economics. Both general methods (e.g. Monte Carlo, stochastic dynamics) and specific applications (e.g. growth models, molecular simulations, stochastic optimization) will be covered.

#### 20410436 - FS420 - MECCANICA QUANTISTICA

### Italiano

Fornire una conoscenza basilare della meccanica quantistica, discutendo le principali evidenze sperimentali e le conseguenti interpretazioni teoriche che hanno condotto alla crisi della fisica classica, e illustrandone i principi fondamentali: concetto di probabilità, dualismo onda-particella, principio di indeterminazione. Viene quindi descritta la dinamica quantistica, l'equazione di Schroedinger e la sua risoluzione per alcuni sistemi fisici rilevanti.

### Inglese

Provide a basic knowledge of quantum mechanics, discussing the main experimental evidence and the resulting theoretical interpretations that led to the crisis of classical physics, and illustrating its basic principles: notion of probability, wave-particle duality, indetermination principle. Quantum dynamics, the Schroedinger equation and its solution for some relevant physical systems are then described.

#### 20410436 - FS420 - MECCANICA QUANTISTICA

### Italiano

Fornire una conoscenza basilare della meccanica quantistica, discutendo le principali evidenze sperimentali e le conseguenti interpretazioni teoriche che hanno condotto alla crisi della fisica classica, e illustrandone i principi fondamentali: concetto di probabilità, dualismo onda-particella, principio di indeterminazione. Viene quindi descritta la dinamica quantistica, l'equazione di Schroedinger e la sua risoluzione per alcuni sistemi fisici rilevanti.

### Inglese

Provide a basic knowledge of quantum mechanics, discussing the main experimental evidence and the resulting theoretical interpretations that led to the crisis of classical physics, and illustrating its basic principles: notion of probability, wave-particle duality, indetermination principle. Quantum dynamics, the Schroedinger equation and its solution for some relevant physical systems are then described.

#### 20410436 - FS420 - MECCANICA QUANTISTICA

### Italiano

Fornire una conoscenza basilare della meccanica quantistica, discutendo le principali evidenze sperimentali e le conseguenti interpretazioni teoriche che hanno condotto alla crisi della fisica classica, e illustrandone i principi fondamentali: concetto di probabilità, dualismo onda-particella, principio di indeterminazione. Viene quindi descritta la dinamica quantistica, l'equazione di Schroedinger e la sua risoluzione per alcuni sistemi fisici rilevanti.

### Inglese

Provide a basic knowledge of quantum mechanics, discussing the main experimental evidence and the resulting theoretical interpretations that led to the crisis of classical physics, and illustrating its basic principles: notion of probability, wave-particle duality, indetermination principle. Quantum dynamics, the Schroedinger equation and its

solution for some relevant physical systems are then described.

#### **20410437 - FS430- TEORIA DELLA RELATIVITÀ**

##### **Italiano**

Rendere lo studente familiare con i presupposti concettuali della teoria della relatività generale, sia come teoria geometrica dello spazio-tempo sia sottolineando analogie e differenze con le teorie di campo basate su simmetrie locali che descrivono le interazioni tra particelle elementari. Illustrare gli elementi essenziali di geometria differenziale necessari a formalizzare i concetti proposti. Introdurre lo studente ad estensioni della teoria di interesse per la ricerca teorica attuale.

##### **Inglese**

Make the student familiar with the theoretical underpinnings of General Relativity, both as a geometric theory of space-time and by stressing analogies and differences with the field theories based on local symmetries that describe the interactions among elementary particles. Illustrate the basic elements of differential geometry needed to correctly frame the various concepts. Introduce the student to extensions of the theory of interest for current research.

#### **20410437 - FS430- TEORIA DELLA RELATIVITÀ**

##### **Italiano**

Rendere lo studente familiare con i presupposti concettuali della teoria della relatività generale, sia come teoria geometrica dello spazio-tempo sia sottolineando analogie e differenze con le teorie di campo basate su simmetrie locali che descrivono le interazioni tra particelle elementari. Illustrare gli elementi essenziali di geometria differenziale necessari a formalizzare i concetti proposti. Introdurre lo studente ad estensioni della teoria di interesse per la ricerca teorica attuale.

##### **Inglese**

Make the student familiar with the theoretical underpinnings of General Relativity, both as a geometric theory of space-time and by stressing analogies and differences with the field theories based on local symmetries that describe the interactions among elementary particles. Illustrate the basic elements of differential geometry needed to correctly frame the various concepts. Introduce the student to extensions of the theory of interest for current research.

#### **20410437 - FS430- TEORIA DELLA RELATIVITÀ**

##### **Italiano**

Rendere lo studente familiare con i presupposti concettuali della teoria della relatività generale, sia come teoria geometrica dello spazio-tempo sia sottolineando analogie e differenze con le teorie di campo basate su simmetrie locali che descrivono le interazioni tra particelle elementari. Illustrare gli elementi essenziali di geometria differenziale necessari a formalizzare i concetti proposti. Introdurre lo studente ad estensioni della teoria di interesse per la ricerca teorica attuale.

##### **Inglese**

Make the student familiar with the theoretical underpinnings of General Relativity, both as a geometric theory of space-time and by stressing analogies and differences with the field theories based on local symmetries that describe the interactions among elementary particles. Illustrate the basic elements of differential geometry needed to correctly frame the various concepts. Introduce the student to extensions of the theory of interest for current research.

#### **20410435 - FS440 - ACQUISIZIONE DATI E CONTROLLO DI ESPERIMENTI**

##### **Italiano**

Far acquisire allo studente le conoscenze di base su come è articolata la costruzione di un esperimento di fisica nucleare in funzione della raccolta dei dati dal rivelatore, del controllo delle apparecchiature e dell'esperimento, del monitoraggio del buon funzionamento argomenti dell'apparato e della qualità dei dati acquisiti.

##### **Inglese**

The lectures and laboratories allow the student to learn the basic concepts pinpointing the data acquisition of a high energy physics experiment with specific regard to the data collection, control of the experiment and monitoring.

#### **20410435 - FS440 - ACQUISIZIONE DATI E CONTROLLO DI ESPERIMENTI**

##### **Italiano**

Far acquisire allo studente le conoscenze di base su come è articolata la costruzione di un esperimento di fisica nucleare in funzione della raccolta dei dati dal rivelatore, del controllo delle apparecchiature e dell'esperimento, del

monitoraggio del buon funzionamento argomenti dell'apparato e della qualità dei dati acquisiti.

### Inglese

The lectures and laboratories allow the student to learn the basic concepts pinpointing the data acquisition of a high energy physics experiment with specific regard to the data collection, control of the experiment and monitoring.

#### 20410435 - FS440 - ACQUISIZIONE DATI E CONTROLLO DI ESPERIMENTI

### Italiano

Far acquisire allo studente le conoscenze di base su come è articolata la costruzione di un esperimento di fisica nucleare in funzione della raccolta dei dati dal rivelatore, del controllo delle apparecchiature e dell'esperimento, del monitoraggio del buon funzionamento argomenti dell'apparato e della qualità dei dati acquisiti.

### Inglese

The lectures and laboratories allow the student to learn the basic concepts pinpointing the data acquisition of a high energy physics experiment with specific regard to the data collection, control of the experiment and monitoring.

#### 20410434 - FS450 - ELEMENTI DI MECCANICA STATISTICA

### Italiano

Acquisire la conoscenza dei principi fondamentali della meccanica statistica per sistemi classici e quantistici.

### Inglese

Gain knowledge of fundamental principles of statistical mechanics for classical and quantum systems.

#### 20410434 - FS450 - ELEMENTI DI MECCANICA STATISTICA

### Italiano

Acquisire la conoscenza dei principi fondamentali della meccanica statistica per sistemi classici e quantistici.

### Inglese

Gain knowledge of fundamental principles of statistical mechanics for classical and quantum systems.

#### 20410434 - FS450 - ELEMENTI DI MECCANICA STATISTICA

### Italiano

Acquisire la conoscenza dei principi fondamentali della meccanica statistica per sistemi classici e quantistici.

### Inglese

Gain knowledge of fundamental principles of statistical mechanics for classical and quantum systems.

#### 20410566 - FS470 - PRINCIPI DI ASTROFISICA

### Italiano

Fornire allo studente una prima visione di alcuni fra gli argomenti fondamentali dell'Astrofisica e della Cosmologia utilizzando le conoscenze matematiche e fisiche acquisite nel primo biennio.

### Inglese

Provide the student with a first view of some of the fundamental topics of Astrophysics and Cosmology using the mathematical and physical knowledge acquired in the first two years

#### 20410566 - FS470 - PRINCIPI DI ASTROFISICA

### Italiano

Fornire allo studente una prima visione di alcuni fra gli argomenti fondamentali dell'Astrofisica e della Cosmologia utilizzando le conoscenze matematiche e fisiche acquisite nel primo biennio.

### Inglese

Provide the student with a first view of some of the fundamental topics of Astrophysics and Cosmology using the mathematical and physical knowledge acquired in the first two years

## 20410566 - FS470 - PRINCIPI DI ASTROFISICA

### Italiano

Fornire allo studente una prima visione di alcuni fra gli argomenti fondamentali dell'Astrofisica e della Cosmologia utilizzando le conoscenze matematiche e fisiche acquisite nel primo biennio.

### Inglese

Provide the student with a first view of some of the fundamental topics of Astrophysics and Cosmology using the mathematical and physical knowledge acquired in the first two years

## 20410429 - FS510 - METODO MONTECARLO

### Italiano

Acquisire gli elementi di base per la trattazione di problemi matematici e fisici tramite metodi statistici che utilizzano numeri random.

### Inglese

Acquire the basic elements for dealing with mathematics and physics problems using statistical methods based on random numbers.

## 20410429 - FS510 - METODO MONTECARLO

### Italiano

Acquisire gli elementi di base per la trattazione di problemi matematici e fisici tramite metodi statistici che utilizzano numeri random.

### Inglese

Acquire the basic elements for dealing with mathematics and physics problems using statistical methods based on random numbers.

## 20410429 - FS510 - METODO MONTECARLO

### Italiano

Acquisire gli elementi di base per la trattazione di problemi matematici e fisici tramite metodi statistici che utilizzano numeri random.

### Inglese

Acquire the basic elements for dealing with mathematics and physics problems using statistical methods based on random numbers.

## 20411003 - FS520 – RETI COMPLESSE

### Italiano

Il corso introduce le studentesse e gli studenti all'affascinante mondo delle reti complesse, sia dal punto di vista teorico che da quello computazionale tramite esempi pratici. Le reti con proprietà topologiche complesse sono un giovane campo di ricerca che si sta sviluppando molto rapidamente e che trova applicazione in molte discipline tra le quali troviamo quelle sociali, l'economia e la biologia. Nella prima parte del corso si studiano i modelli più diffusi di reti e le loro caratteristiche topologiche. Nella seconda parte si analizza la dinamica delle reti con esempi, quali l'evoluzione di specifiche reti complessi.

### Inglese

This course introduces students to the fascinating network science, both from a theoretical and a computational point of view through practical examples. Networks with complex topological properties are a new discipline rapidly expanding due to its multidisciplinary nature: it has found in fact applications in many fields, including finance, social sciences and biology. The first part of the course is devoted to the characterization of the topological structure of complex networks and to the study of the most used network models. The second part is focused on growth and dynamical processes in these systems and to the study of specific networks of this kind.

## 20411003 - FS520 – RETI COMPLESSE

### Italiano

Il corso introduce le studentesse e gli studenti all'affascinante mondo delle reti complesse, sia dal punto di vista teorico che da quello computazionale tramite esempi pratici. Le reti con proprietà topologiche complesse sono un giovane campo di ricerca che si sta sviluppando molto rapidamente e che trova applicazione in molte discipline tra le quali troviamo quelle sociali, l'economia e la biologia. Nella prima parte del corso si studiano i modelli più diffusi di reti e le loro caratteristiche topologiche. Nella seconda parte si analizza la dinamica delle reti con esempi, quali l'evoluzione di specifiche reti complesse.

### Inglese

This course introduces students to the fascinating network science, both from a theoretical and a computational point of view through practical examples. Networks with complex topological properties are a new discipline rapidly expanding due to its multidisciplinary nature: it has found in fact applications in many fields, including finance, social sciences and biology. The first part of the course is devoted to the characterization of the topological structure of complex networks and to the study of the most used network models. The second part is focused on growth and dynamical processes in these systems and to the study of specific networks of this kind.

#### 20411003 - FS520 – RETI COMPLESSE

### Italiano

Il corso introduce le studentesse e gli studenti all'affascinante mondo delle reti complesse, sia dal punto di vista teorico che da quello computazionale tramite esempi pratici. Le reti con proprietà topologiche complesse sono un giovane campo di ricerca che si sta sviluppando molto rapidamente e che trova applicazione in molte discipline tra le quali troviamo quelle sociali, l'economia e la biologia. Nella prima parte del corso si studiano i modelli più diffusi di reti e le loro caratteristiche topologiche. Nella seconda parte si analizza la dinamica delle reti con esempi, quali l'evoluzione di specifiche reti complesse.

### Inglese

This course introduces students to the fascinating network science, both from a theoretical and a computational point of view through practical examples. Networks with complex topological properties are a new discipline rapidly expanding due to its multidisciplinary nature: it has found in fact applications in many fields, including finance, social sciences and biology. The first part of the course is devoted to the characterization of the topological structure of complex networks and to the study of the most used network models. The second part is focused on growth and dynamical processes in these systems and to the study of specific networks of this kind.

#### 20411003 - FS520 – RETI COMPLESSE

### Italiano

Il corso introduce le studentesse e gli studenti all'affascinante mondo delle reti complesse, sia dal punto di vista teorico che da quello computazionale tramite esempi pratici. Le reti con proprietà topologiche complesse sono un giovane campo di ricerca che si sta sviluppando molto rapidamente e che trova applicazione in molte discipline tra le quali troviamo quelle sociali, l'economia e la biologia. Nella prima parte del corso si studiano i modelli più diffusi di reti e le loro caratteristiche topologiche. Nella seconda parte si analizza la dinamica delle reti con esempi, quali l'evoluzione di specifiche reti complesse.

### Inglese

This course introduces students to the fascinating network science, both from a theoretical and a computational point of view through practical examples. Networks with complex topological properties are a new discipline rapidly expanding due to its multidisciplinary nature: it has found in fact applications in many fields, including finance, social sciences and biology. The first part of the course is devoted to the characterization of the topological structure of complex networks and to the study of the most used network models. The second part is focused on growth and dynamical processes in these systems and to the study of specific networks of this kind.

#### 20411003 - FS520 – RETI COMPLESSE

### Italiano

Il corso introduce le studentesse e gli studenti all'affascinante mondo delle reti complesse, sia dal punto di vista teorico che da quello computazionale tramite esempi pratici. Le reti con proprietà topologiche complesse sono un giovane campo di ricerca che si sta sviluppando molto rapidamente e che trova applicazione in molte discipline tra le quali troviamo quelle sociali, l'economia e la biologia. Nella prima parte del corso si studiano i modelli più diffusi di reti e le loro caratteristiche topologiche. Nella seconda parte si analizza la dinamica delle reti con esempi, quali l'evoluzione di specifiche reti complesse.

### Inglese

This course introduces students to the fascinating network science, both from a theoretical and a computational point of view through practical examples. Networks with complex topological properties are a new discipline rapidly expanding

due to its multidisciplinary nature: it has found in fact applications in many fields, including finance, social sciences and biology. The first part of the course is devoted to the characterization of the topological structure of complex networks and to the study of the most used network models. The second part is focused on growth and dynamical processes in these systems and to the study of specific networks of this kind.

### **20411003 - FS520 – RETI COMPLESSE**

#### **Italiano**

Il corso introduce le studentesse e gli studenti all'affascinante mondo delle reti complesse, sia dal punto di vista teorico che da quello computazionale tramite esempi pratici. Le reti con proprietà topologiche complesse sono un giovane campo di ricerca che si sta sviluppando molto rapidamente e che trova applicazione in molte discipline tra le quali troviamo quelle sociali, l'economia e la biologia. Nella prima parte del corso si studiano i modelli più diffusi di reti e le loro caratteristiche topologiche. Nella seconda parte si analizza la dinamica delle reti con esempi, quali l'evoluzione di specifiche reti complessi.

#### **Inglese**

This course introduces students to the fascinating network science, both from a theoretical and a computational point of view through practical examples. Networks with complex topological properties are a new discipline rapidly expanding due to its multidisciplinary nature: it has found in fact applications in many fields, including finance, social sciences and biology. The first part of the course is devoted to the characterization of the topological structure of complex networks and to the study of the most used network models. The second part is focused on growth and dynamical processes in these systems and to the study of specific networks of this kind.

### **20410411 - GE310 - ISTITUZIONI DI GEOMETRIA SUPERIORE**

#### **Italiano**

Topologia: classificazione topologica di curve e superfici. Geometria differenziale: studio della geometria di curve e superfici in  $\mathbb{R}^3$  per fornire esempi concreti e facilmente calcolabili sul concetto di curvatura in geometria. I metodi usati pongono la geometria in relazione con il calcolo di più variabili, l'algebra lineare e la topologia, fornendo allo studente una visione ampia di alcuni aspetti della matematica.

#### **Inglese**

Topology: topological classification of curves and surfaces. Differential geometry: study of the geometry of curves and surfaces in  $\mathbb{R}^3$  to provide concrete and easily calculable examples on the concept of curvature in geometry. The methods used place the geometry in relation to calculus of several variables, linear algebra and topology, providing the student with a broad view of some aspects of mathematics.

### **20410411 - GE310 - ISTITUZIONI DI GEOMETRIA SUPERIORE**

#### **Italiano**

Topologia: classificazione topologica di curve e superfici. Geometria differenziale: studio della geometria di curve e superfici in  $\mathbb{R}^3$  per fornire esempi concreti e facilmente calcolabili sul concetto di curvatura in geometria. I metodi usati pongono la geometria in relazione con il calcolo di più variabili, l'algebra lineare e la topologia, fornendo allo studente una visione ampia di alcuni aspetti della matematica.

#### **Inglese**

Topology: topological classification of curves and surfaces. Differential geometry: study of the geometry of curves and surfaces in  $\mathbb{R}^3$  to provide concrete and easily calculable examples on the concept of curvature in geometry. The methods used place the geometry in relation to calculus of several variables, linear algebra and topology, providing the student with a broad view of some aspects of mathematics.

### **20410411 - GE310 - ISTITUZIONI DI GEOMETRIA SUPERIORE**

#### **Italiano**

Topologia: classificazione topologica di curve e superfici. Geometria differenziale: studio della geometria di curve e superfici in  $\mathbb{R}^3$  per fornire esempi concreti e facilmente calcolabili sul concetto di curvatura in geometria. I metodi usati pongono la geometria in relazione con il calcolo di più variabili, l'algebra lineare e la topologia, fornendo allo studente una visione ampia di alcuni aspetti della matematica.

#### **Inglese**

Topology: topological classification of curves and surfaces. Differential geometry: study of the geometry of curves and surfaces in  $\mathbb{R}^3$  to provide concrete and easily calculable examples on the concept of curvature in geometry. The methods used place the geometry in relation to calculus of several variables, linear algebra and topology, providing the student with a broad view of some aspects of mathematics.

## 20410449 - GE410 - GEOMETRIA ALGEBRICA 1

### Italiano

Introdurre allo studio di topologia e geometria definite attraverso strumenti algebrici. Raffinamento di conoscenze dell'algebra attraverso applicazioni allo studio delle varietà algebriche in spazi affini e proiettivi.

### Inglese

Introduce to the study of topology and geometry defined through algebraic tools. Refine the concepts in algebra through applications to the study of algebraic varieties in affine and projective spaces.

## 20410449 - GE410 - GEOMETRIA ALGEBRICA 1

### Italiano

Introdurre allo studio di topologia e geometria definite attraverso strumenti algebrici. Raffinamento di conoscenze dell'algebra attraverso applicazioni allo studio delle varietà algebriche in spazi affini e proiettivi.

### Inglese

Introduce to the study of topology and geometry defined through algebraic tools. Refine the concepts in algebra through applications to the study of algebraic varieties in affine and projective spaces.

## 20410449 - GE410 - GEOMETRIA ALGEBRICA 1

### Italiano

Introdurre allo studio di topologia e geometria definite attraverso strumenti algebrici. Raffinamento di conoscenze dell'algebra attraverso applicazioni allo studio delle varietà algebriche in spazi affini e proiettivi.

### Inglese

Introduce to the study of topology and geometry defined through algebraic tools. Refine the concepts in algebra through applications to the study of algebraic varieties in affine and projective spaces.

## 20410444 - GE430 - GEOMETRIA RIEMANNIANA

### Italiano

Introdurre allo studio della geometria riemanniana affrontando in particolare i teoremi di Gauss-Bonnet e Hopf-Rinow.

### Inglese

Introduce to the study of Riemannian geometry, in particular by addressing the theorems of Gauss-Bonnet and Hopf-Rinow.

## 20410444 - GE430 - GEOMETRIA RIEMANNIANA

### Italiano

Introdurre allo studio della geometria riemanniana affrontando in particolare i teoremi di Gauss-Bonnet e Hopf-Rinow.

### Inglese

Introduce to the study of Riemannian geometry, in particular by addressing the theorems of Gauss-Bonnet and Hopf-Rinow.

## 20410444 - GE430 - GEOMETRIA RIEMANNIANA

### Italiano

Introdurre allo studio della geometria riemanniana affrontando in particolare i teoremi di Gauss-Bonnet e Hopf-Rinow.

### Inglese

Introduce to the study of Riemannian geometry, in particular by addressing the theorems of Gauss-Bonnet and Hopf-Rinow.

## 20410425 - GE460 - TEORIA DEI GRAFI

### Italiano

Fornire strumenti e metodi della teoria dei grafi.

### Inglese

Provide tools and methods for graph theory.

**20410425 - GE460 - TEORIA DEI GRAFI**

### Italiano

Fornire strumenti e metodi della teoria dei grafi.

### Inglese

Provide tools and methods for graph theory.

**20410425 - GE460 - TEORIA DEI GRAFI**

### Italiano

Fornire strumenti e metodi della teoria dei grafi.

### Inglese

Provide tools and methods for graph theory.

**20410567 - GE470-SUPERFICI DI RIEMANN**

### Italiano

Acquisire una conoscenza sufficientemente ampia degli aspetti topologici, analitici e geometrici della teoria delle superfici di Riemann.

### Inglese

Acquire a sufficiently broad knowledge of the topological, analytical and geometric aspects of the theory of Riemann surfaces.

**20410567 - GE470-SUPERFICI DI RIEMANN**

### Italiano

Acquisire una conoscenza sufficientemente ampia degli aspetti topologici, analitici e geometrici della teoria delle superfici di Riemann.

### Inglese

Acquire a sufficiently broad knowledge of the topological, analytical and geometric aspects of the theory of Riemann surfaces.

**20410567 - GE470-SUPERFICI DI RIEMANN**

### Italiano

Acquisire una conoscenza sufficientemente ampia degli aspetti topologici, analitici e geometrici della teoria delle superfici di Riemann.

### Inglese

Acquire a sufficiently broad knowledge of the topological, analytical and geometric aspects of the theory of Riemann surfaces.

**20410560 - IN400 - PROGRAMMAZIONE IN PYTHON E MATLAB**

( *MODULO A - PROGRAMMAZIONE IN PYTHON* )

### Italiano

Acquisire competenze per l'implementazione al calcolatore di programmi ad alto livello nel linguaggio interpretato Python. Conoscere i costrutti fondamentali di Python e la sua applicazione a casi d'uso legati al calcolo scientifico e all'elaborazione dei dati.

### Inglese

Acquire the ability to implement high-level programs in the interpreted language Python . Understand the main constructs used in Python and its application to scientific computing and data processing scenarios.

## **20410560 - IN400 - PROGRAMMAZIONE IN PYTHON E MATLAB**

*( MODULO A - PROGRAMMAZIONE IN PYTHON )*

### **Italiano**

Acquisire competenze per l'implementazione al calcolatore di programmi ad alto livello nel linguaggio interpretato Python. Conoscere i costrutti fondamentali di Python e la sua applicazione a casi d'uso legati al calcolo scientifico e all'elaborazione dei dati.

### **Inglese**

Acquire the ability to implement high-level programs in the interpreted language Python . Understand the main constructs used in Python and its application to scientific computing and data processing scenarios.

## **20410560 - IN400 - PROGRAMMAZIONE IN PYTHON E MATLAB**

*( MODULO A - PROGRAMMAZIONE IN PYTHON )*

### **Italiano**

Acquisire competenze per l'implementazione al calcolatore di programmi ad alto livello nel linguaggio interpretato Python. Conoscere i costrutti fondamentali di Python e la sua applicazione a casi d'uso legati al calcolo scientifico e all'elaborazione dei dati.

### **Inglese**

Acquire the ability to implement high-level programs in the interpreted language Python . Understand the main constructs used in Python and its application to scientific computing and data processing scenarios.

## **20410560 - IN400 - PROGRAMMAZIONE IN PYTHON E MATLAB**

*( MODULO A - PROGRAMMAZIONE IN PYTHON )*

### **Italiano**

Acquisire competenze per l'implementazione al calcolatore di programmi ad alto livello nel linguaggio interpretato Python. Conoscere i costrutti fondamentali di Python e la sua applicazione a casi d'uso legati al calcolo scientifico e all'elaborazione dei dati.

### **Inglese**

Acquire the ability to implement high-level programs in the interpreted language Python . Understand the main constructs used in Python and its application to scientific computing and data processing scenarios.

## **20410560 - IN400 - PROGRAMMAZIONE IN PYTHON E MATLAB**

*( MODULO A - PROGRAMMAZIONE IN PYTHON )*

### **Italiano**

Acquisire competenze per l'implementazione al calcolatore di programmi ad alto livello nel linguaggio interpretato Python. Conoscere i costrutti fondamentali di Python e la sua applicazione a casi d'uso legati al calcolo scientifico e all'elaborazione dei dati.

### **Inglese**

Acquire the ability to implement high-level programs in the interpreted language Python . Understand the main constructs used in Python and its application to scientific computing and data processing scenarios.

## **20410560 - IN400 - PROGRAMMAZIONE IN PYTHON E MATLAB**

*( MODULO A - PROGRAMMAZIONE IN PYTHON )*

### **Italiano**

Acquisire competenze per l'implementazione al calcolatore di programmi ad alto livello nel linguaggio interpretato Python. Conoscere i costrutti fondamentali di Python e la sua applicazione a casi d'uso legati al calcolo scientifico e all'elaborazione dei dati.

### **Inglese**

Acquire the ability to implement high-level programs in the interpreted language Python . Understand the main constructs used in Python and its application to scientific computing and data processing scenarios.

## 20410560 - IN400 - PROGRAMMAZIONE IN PYTHON E MATLAB

( MODULO B - PROGRAMMAZIONE IN MATLAB )

### Italiano

Acquisire competenze per l'implementazione al calcolatore di programmi ad alto livello nel linguaggio interpretato MATLAB. Conoscere i costrutti fondamentali di MATLAB e la sua applicazione a casi d'uso legati al calcolo scientifico e all'elaborazione dei dati.

### Inglese

Acquire the ability to implement high-level programs in the interpreted language MATLAB. Understand the main constructs used in MATLAB and its application to scientific computing and data processing scenarios.

## 20410560 - IN400 - PROGRAMMAZIONE IN PYTHON E MATLAB

( MODULO B - PROGRAMMAZIONE IN MATLAB )

### Italiano

Acquisire competenze per l'implementazione al calcolatore di programmi ad alto livello nel linguaggio interpretato MATLAB. Conoscere i costrutti fondamentali di MATLAB e la sua applicazione a casi d'uso legati al calcolo scientifico e all'elaborazione dei dati.

### Inglese

Acquire the ability to implement high-level programs in the interpreted language MATLAB. Understand the main constructs used in MATLAB and its application to scientific computing and data processing scenarios.

## 20410560 - IN400 - PROGRAMMAZIONE IN PYTHON E MATLAB

( MODULO B - PROGRAMMAZIONE IN MATLAB )

### Italiano

Acquisire competenze per l'implementazione al calcolatore di programmi ad alto livello nel linguaggio interpretato MATLAB. Conoscere i costrutti fondamentali di MATLAB e la sua applicazione a casi d'uso legati al calcolo scientifico e all'elaborazione dei dati.

### Inglese

Acquire the ability to implement high-level programs in the interpreted language MATLAB. Understand the main constructs used in MATLAB and its application to scientific computing and data processing scenarios.

## 20410560 - IN400 - PROGRAMMAZIONE IN PYTHON E MATLAB

( MODULO B - PROGRAMMAZIONE IN MATLAB )

### Italiano

Acquisire competenze per l'implementazione al calcolatore di programmi ad alto livello nel linguaggio interpretato MATLAB. Conoscere i costrutti fondamentali di MATLAB e la sua applicazione a casi d'uso legati al calcolo scientifico e all'elaborazione dei dati.

### Inglese

Acquire the ability to implement high-level programs in the interpreted language MATLAB. Understand the main constructs used in MATLAB and its application to scientific computing and data processing scenarios.

## 20410560 - IN400 - PROGRAMMAZIONE IN PYTHON E MATLAB

( MODULO B - PROGRAMMAZIONE IN MATLAB )

### Italiano

Acquisire competenze per l'implementazione al calcolatore di programmi ad alto livello nel linguaggio interpretato MATLAB. Conoscere i costrutti fondamentali di MATLAB e la sua applicazione a casi d'uso legati al calcolo scientifico e all'elaborazione dei dati.

### Inglese

Acquire the ability to implement high-level programs in the interpreted language MATLAB. Understand the main constructs used in MATLAB and its application to scientific computing and data processing scenarios.

## 20410560 - IN400 - PROGRAMMAZIONE IN PYTHON E MATLAB

( MODULO B - PROGRAMMAZIONE IN MATLAB )

## Italiano

Acquisire competenze per l'implementazione al calcolatore di programmi ad alto livello nel linguaggio interpretato MATLAB. Conoscere i costrutti fondamentali di MATLAB e la sua applicazione a casi d'uso legati al calcolo scientifico e all'elaborazione dei dati.

## Inglese

Acquire the ability to implement high-level programs in the interpreted language MATLAB. Understand the main constructs used in MATLAB and its application to scientific computing and data processing scenarios.

### 20410417 - IN410-CALCOLABILITÀ E COMPLESSITÀ

## Italiano

Approfondire gli aspetti matematici del concetto di computazione, lo studio delle relazioni tra diversi modelli di calcolo e la complessità computazionale.

## Inglese

Improve the understanding of the mathematical aspects of the notion of computation, and study the relationships between different computational models and the computational complexity.

### 20410417 - IN410-CALCOLABILITÀ E COMPLESSITÀ

## Italiano

Approfondire gli aspetti matematici del concetto di computazione, lo studio delle relazioni tra diversi modelli di calcolo e la complessità computazionale.

## Inglese

Improve the understanding of the mathematical aspects of the notion of computation, and study the relationships between different computational models and the computational complexity.

### 20410417 - IN410-CALCOLABILITÀ E COMPLESSITÀ

## Italiano

Approfondire gli aspetti matematici del concetto di computazione, lo studio delle relazioni tra diversi modelli di calcolo e la complessità computazionale.

## Inglese

Improve the understanding of the mathematical aspects of the notion of computation, and study the relationships between different computational models and the computational complexity.

### 20410626 - IN440 - OTTIMIZZAZIONE COMBINATORIA

## Italiano

Acquisire competenze sulle principali tecniche di risoluzione per problemi di ottimizzazione combinatoria; approfondire le competenze sulla teoria dei grafi; acquisire competenze tecniche avanzate per la progettazione, l'analisi e l'implementazione al calcolatore di algoritmi per la risoluzione di problemi di ottimizzazione su grafi, alberi e reti di flusso.

## Inglese

Acquire skills on key solution techniques for combinatorial optimization problems; improve the skills on graph theory; acquire advanced technical skills for designing, analyzing and implementing algorithms aimed to solve optimization problems on graphs, trees and flow networks.

### 20410626 - IN440 - OTTIMIZZAZIONE COMBINATORIA

## Italiano

Acquisire competenze sulle principali tecniche di risoluzione per problemi di ottimizzazione combinatoria; approfondire le competenze sulla teoria dei grafi; acquisire competenze tecniche avanzate per la progettazione, l'analisi e l'implementazione al calcolatore di algoritmi per la risoluzione di problemi di ottimizzazione su grafi, alberi e reti di flusso.

## Inglese

Acquire skills on key solution techniques for combinatorial optimization problems; improve the skills on graph theory;

acquire advanced technical skills for designing, analyzing and implementing algorithms aimed to solve optimization problems on graphs, trees and flow networks.

#### **20410626 - IN440 - OTTIMIZZAZIONE COMBINATORIA**

##### **Italiano**

Acquisire competenze sulle principali tecniche di risoluzione per problemi di ottimizzazione combinatoria; approfondire le competenze sulla teoria dei grafi; acquisire competenze tecniche avanzate per la progettazione, l'analisi e l'implementazione al calcolatore di algoritmi per la risoluzione di problemi di ottimizzazione su grafi, alberi e reti di flusso.

##### **Inglese**

Acquire skills on key solution techniques for combinatorial optimization problems; improve the skills on graph theory; acquire advanced technical skills for designing, analyzing and implementing algorithms aimed to solve optimization problems on graphs, trees and flow networks.

#### **20410626 - IN440 - OTTIMIZZAZIONE COMBINATORIA**

##### **Italiano**

Acquisire competenze sulle principali tecniche di risoluzione per problemi di ottimizzazione combinatoria; approfondire le competenze sulla teoria dei grafi; acquisire competenze tecniche avanzate per la progettazione, l'analisi e l'implementazione al calcolatore di algoritmi per la risoluzione di problemi di ottimizzazione su grafi, alberi e reti di flusso.

##### **Inglese**

Acquire skills on key solution techniques for combinatorial optimization problems; improve the skills on graph theory; acquire advanced technical skills for designing, analyzing and implementing algorithms aimed to solve optimization problems on graphs, trees and flow networks.

#### **20410626 - IN440 - OTTIMIZZAZIONE COMBINATORIA**

##### **Italiano**

Acquisire competenze sulle principali tecniche di risoluzione per problemi di ottimizzazione combinatoria; approfondire le competenze sulla teoria dei grafi; acquisire competenze tecniche avanzate per la progettazione, l'analisi e l'implementazione al calcolatore di algoritmi per la risoluzione di problemi di ottimizzazione su grafi, alberi e reti di flusso.

##### **Inglese**

Acquire skills on key solution techniques for combinatorial optimization problems; improve the skills on graph theory; acquire advanced technical skills for designing, analyzing and implementing algorithms aimed to solve optimization problems on graphs, trees and flow networks.

#### **20410626 - IN440 - OTTIMIZZAZIONE COMBINATORIA**

##### **Italiano**

Acquisire competenze sulle principali tecniche di risoluzione per problemi di ottimizzazione combinatoria; approfondire le competenze sulla teoria dei grafi; acquisire competenze tecniche avanzate per la progettazione, l'analisi e l'implementazione al calcolatore di algoritmi per la risoluzione di problemi di ottimizzazione su grafi, alberi e reti di flusso.

##### **Inglese**

Acquire skills on key solution techniques for combinatorial optimization problems; improve the skills on graph theory; acquire advanced technical skills for designing, analyzing and implementing algorithms aimed to solve optimization problems on graphs, trees and flow networks.

#### **20410424 - IN450- ALGORITMI PER LA CRITTOGRAFIA**

##### **Italiano**

Acquisire la conoscenza dei principali algoritmi di cifratura. Approfondire le competenze matematiche necessarie alla descrizione degli algoritmi. Acquisire le tecniche di crittoanalisi utilizzate nella valutazione del livello di sicurezza fornito dai sistemi di cifratura.

##### **Inglese**

Acquire the knowledge of the main encryption algorithms. Deepen the mathematical skills necessary for the description of the algorithms. Acquire the cryptanalysis techniques used in the assessment of the security level provided by the encryption systems.

## 20410424 - IN450- ALGORITMI PER LA CRITTOGRAFIA

### Italiano

Acquisire la conoscenza dei principali algoritmi di cifratura. Approfondire le competenze matematiche necessarie alla descrizione degli algoritmi. Acquisire le tecniche di crittoanalisi utilizzate nella valutazione del livello di sicurezza fornito dai sistemi di cifratura.

### Inglese

Acquire the knowledge of the main encryption algorithms. Deepen the mathematical skills necessary for the description of the algorithms. Acquire the cryptanalysis techniques used in the assessment of the security level provided by the encryption systems.

## 20410424 - IN450- ALGORITMI PER LA CRITTOGRAFIA

### Italiano

Acquisire la conoscenza dei principali algoritmi di cifratura. Approfondire le competenze matematiche necessarie alla descrizione degli algoritmi. Acquisire le tecniche di crittoanalisi utilizzate nella valutazione del livello di sicurezza fornito dai sistemi di cifratura.

### Inglese

Acquire the knowledge of the main encryption algorithms. Deepen the mathematical skills necessary for the description of the algorithms. Acquire the cryptanalysis techniques used in the assessment of the security level provided by the encryption systems.

## 20410426 - IN480 - CALCOLO PARALLELO E DISTRIBUITO

### Italiano

Acquisire le tecniche di programmazione parallela e distribuita, e la conoscenza delle moderne architetture hardware e software per il calcolo scientifico ad alte prestazioni. Introdurre i metodi iterativi distribuiti per la simulazione di problemi numerici. Acquisire la conoscenza dei linguaggi di nuova concezione per la programmazione dinamica nel calcolo scientifico, quali il linguaggio Julia.

### Inglese

Acquire techniques in parallel and distributed programming, and the knowledge of modern hardware and software architectures for high-performance scientific computing. Learn distributed iterative methods for simulating numerical problems. Acquire the knowledge of the newly developed languages for dynamic programming in scientific computing, such as the Julia language.

## 20410426 - IN480 - CALCOLO PARALLELO E DISTRIBUITO

### Italiano

Acquisire le tecniche di programmazione parallela e distribuita, e la conoscenza delle moderne architetture hardware e software per il calcolo scientifico ad alte prestazioni. Introdurre i metodi iterativi distribuiti per la simulazione di problemi numerici. Acquisire la conoscenza dei linguaggi di nuova concezione per la programmazione dinamica nel calcolo scientifico, quali il linguaggio Julia.

### Inglese

Acquire techniques in parallel and distributed programming, and the knowledge of modern hardware and software architectures for high-performance scientific computing. Learn distributed iterative methods for simulating numerical problems. Acquire the knowledge of the newly developed languages for dynamic programming in scientific computing, such as the Julia language.

## 20410426 - IN480 - CALCOLO PARALLELO E DISTRIBUITO

### Italiano

Acquisire le tecniche di programmazione parallela e distribuita, e la conoscenza delle moderne architetture hardware e software per il calcolo scientifico ad alte prestazioni. Introdurre i metodi iterativi distribuiti per la simulazione di problemi numerici. Acquisire la conoscenza dei linguaggi di nuova concezione per la programmazione dinamica nel calcolo scientifico, quali il linguaggio Julia.

### Inglese

Acquire techniques in parallel and distributed programming, and the knowledge of modern hardware and software

architectures for high-performance scientific computing. Learn distributed iterative methods for simulating numerical problems. Acquire the knowledge of the newly developed languages for dynamic programming in scientific computing, such as the Julia language.

## 20410427 - IN490 - LINGUAGGI DI PROGRAMMAZIONE

### Italiano

Presentare i principali concetti della teoria dei linguaggi formali e la loro applicazione alla classificazione dei linguaggi di programmazione. Introdurre le principali tecniche per l'analisi sintattica dei linguaggi di programmazione. Imparare a riconoscere la struttura di un linguaggio di programmazione e le tecniche per implementarne la macchina astratta. Conoscere il paradigma orientato agli oggetti e un altro paradigma non imperativo.

### Inglese

Introduce the main concepts of formal language theory and their application to the classification of programming languages. Introduce the main techniques for the syntactic analysis of programming languages. Learn to recognize the structure of a programming language and the techniques to implement its abstract machine. Study the object-oriented paradigm and another non-imperative paradigm.

## 20410427 - IN490 - LINGUAGGI DI PROGRAMMAZIONE

### Italiano

Presentare i principali concetti della teoria dei linguaggi formali e la loro applicazione alla classificazione dei linguaggi di programmazione. Introdurre le principali tecniche per l'analisi sintattica dei linguaggi di programmazione. Imparare a riconoscere la struttura di un linguaggio di programmazione e le tecniche per implementarne la macchina astratta. Conoscere il paradigma orientato agli oggetti e un altro paradigma non imperativo.

### Inglese

Introduce the main concepts of formal language theory and their application to the classification of programming languages. Introduce the main techniques for the syntactic analysis of programming languages. Learn to recognize the structure of a programming language and the techniques to implement its abstract machine. Study the object-oriented paradigm and another non-imperative paradigm.

## 20410427 - IN490 - LINGUAGGI DI PROGRAMMAZIONE

### Italiano

Presentare i principali concetti della teoria dei linguaggi formali e la loro applicazione alla classificazione dei linguaggi di programmazione. Introdurre le principali tecniche per l'analisi sintattica dei linguaggi di programmazione. Imparare a riconoscere la struttura di un linguaggio di programmazione e le tecniche per implementarne la macchina astratta. Conoscere il paradigma orientato agli oggetti e un altro paradigma non imperativo.

### Inglese

Introduce the main concepts of formal language theory and their application to the classification of programming languages. Introduce the main techniques for the syntactic analysis of programming languages. Learn to recognize the structure of a programming language and the techniques to implement its abstract machine. Study the object-oriented paradigm and another non-imperative paradigm.

## 20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING

### Italiano

Modulo A Presentare il paradigma computazionale del Quantum Computing. Al termine del corso gli studenti dovrebbero essere in grado di comprendere algoritmi Quantum anche complessi e di analizzare e scrivere algoritmi quantum più semplici. Modulo B Studio del modello circuitale quantistico e della sua universalità, approfondimento delle principali tecniche quantistiche per la progettazione di algoritmi e la loro analisi, introduzione di alcuni linguaggi di programmazione quantistica e di alcune piattaforme software per la specifica di computazioni quantistiche.

### Inglese

Module A Present the computational paradigm of Quantum Computing. By the end of the course, students should be able to understand even complex Quantum algorithms and to analyze and write simple quantum algorithms. Module B Study of the quantum circuit model and its universality, in-depth exploration of key quantum techniques for algorithm design and analysis, and the introduction to some quantum programming languages and software platforms for the specification of quantum computations.

## 20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING

## Italiano

Modulo A Presentare il paradigma computazionale del Quantum Computing. Al termine del corso gli studenti dovrebbero essere in grado di comprendere algoritmi Quantum anche complessi e di analizzare e scrivere algoritmi quantum più semplici. Modulo B Studio del modello circuitale quantistico e della sua universalità, approfondimento delle principali tecniche quantistiche per la progettazione di algoritmi e la loro analisi, introduzione di alcuni linguaggi di programmazione quantistica e di alcune piattaforme software per la specifica di computazioni quantistiche.

## Inglese

Module A Present the computational paradigm of Quantum Computing. By the end of the course, students should be able to understand even complex Quantum algorithms and to analyze and write simple quantum algorithms. Module B Study of the quantum circuit model and its universality, in-depth exploration of key quantum techniques for algorithm design and analysis, and the introduction to some quantum programming languages and software platforms for the specification of quantum computations.

### 20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING

## Italiano

Modulo A Presentare il paradigma computazionale del Quantum Computing. Al termine del corso gli studenti dovrebbero essere in grado di comprendere algoritmi Quantum anche complessi e di analizzare e scrivere algoritmi quantum più semplici. Modulo B Studio del modello circuitale quantistico e della sua universalità, approfondimento delle principali tecniche quantistiche per la progettazione di algoritmi e la loro analisi, introduzione di alcuni linguaggi di programmazione quantistica e di alcune piattaforme software per la specifica di computazioni quantistiche.

## Inglese

Module A Present the computational paradigm of Quantum Computing. By the end of the course, students should be able to understand even complex Quantum algorithms and to analyze and write simple quantum algorithms. Module B Study of the quantum circuit model and its universality, in-depth exploration of key quantum techniques for algorithm design and analysis, and the introduction to some quantum programming languages and software platforms for the specification of quantum computations.

### 20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING

## Italiano

Modulo A Presentare il paradigma computazionale del Quantum Computing. Al termine del corso gli studenti dovrebbero essere in grado di comprendere algoritmi Quantum anche complessi e di analizzare e scrivere algoritmi quantum più semplici. Modulo B Studio del modello circuitale quantistico e della sua universalità, approfondimento delle principali tecniche quantistiche per la progettazione di algoritmi e la loro analisi, introduzione di alcuni linguaggi di programmazione quantistica e di alcune piattaforme software per la specifica di computazioni quantistiche.

## Inglese

Module A Present the computational paradigm of Quantum Computing. By the end of the course, students should be able to understand even complex Quantum algorithms and to analyze and write simple quantum algorithms. Module B Study of the quantum circuit model and its universality, in-depth exploration of key quantum techniques for algorithm design and analysis, and the introduction to some quantum programming languages and software platforms for the specification of quantum computations.

### 20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING

## Italiano

Modulo A Presentare il paradigma computazionale del Quantum Computing. Al termine del corso gli studenti dovrebbero essere in grado di comprendere algoritmi Quantum anche complessi e di analizzare e scrivere algoritmi quantum più semplici. Modulo B Studio del modello circuitale quantistico e della sua universalità, approfondimento delle principali tecniche quantistiche per la progettazione di algoritmi e la loro analisi, introduzione di alcuni linguaggi di programmazione quantistica e di alcune piattaforme software per la specifica di computazioni quantistiche.

## Inglese

Module A Present the computational paradigm of Quantum Computing. By the end of the course, students should be able to understand even complex Quantum algorithms and to analyze and write simple quantum algorithms. Module B Study of the quantum circuit model and its universality, in-depth exploration of key quantum techniques for algorithm design and analysis, and the introduction to some quantum programming languages and software platforms for the specification of quantum computations.

### 20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING

## Italiano

Modulo A Presentare il paradigma computazionale del Quantum Computing. Al termine del corso gli studenti dovrebbero essere in grado di comprendere algoritmi Quantum anche complessi e di analizzare e scrivere algoritmi quantum più semplici. Modulo B Studio del modello circuitale quantistico e della sua universalità, approfondimento delle principali tecniche quantistiche per la progettazione di algoritmi e la loro analisi, introduzione di alcuni linguaggi di programmazione quantistica e di alcune piattaforme software per la specifica di computazioni quantistiche.

## Inglese

Module A Present the computational paradigm of Quantum Computing. By the end of the course, students should be able to understand even complex Quantum algorithms and to analyze and write simple quantum algorithms. Module B Study of the quantum circuit model and its universality, in-depth exploration of key quantum techniques for algorithm design and analysis, and the introduction to some quantum programming languages and software platforms for the specification of quantum computations.

### **20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING**

*( IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO A )*

## Italiano

Presentare il paradigma computazionale del Quantum Computing. Al termine del corso gli studenti dovrebbero essere in grado di comprendere algoritmi Quantum anche complessi e di analizzare e scrivere algoritmi quantum più semplici.

## Inglese

Present the computational paradigm of Quantum Computing. By the end of the course, students should be able to understand even complex Quantum algorithms and to analyze and write simple quantum algorithms.

### **20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING**

*( IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO A )*

## Italiano

Presentare il paradigma computazionale del Quantum Computing. Al termine del corso gli studenti dovrebbero essere in grado di comprendere algoritmi Quantum anche complessi e di analizzare e scrivere algoritmi quantum più semplici.

## Inglese

Present the computational paradigm of Quantum Computing. By the end of the course, students should be able to understand even complex Quantum algorithms and to analyze and write simple quantum algorithms.

### **20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING**

*( IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO A )*

## Italiano

Presentare il paradigma computazionale del Quantum Computing. Al termine del corso gli studenti dovrebbero essere in grado di comprendere algoritmi Quantum anche complessi e di analizzare e scrivere algoritmi quantum più semplici.

## Inglese

Present the computational paradigm of Quantum Computing. By the end of the course, students should be able to understand even complex Quantum algorithms and to analyze and write simple quantum algorithms.

### **20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING**

*( IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO A )*

## Italiano

Presentare il paradigma computazionale del Quantum Computing. Al termine del corso gli studenti dovrebbero essere in grado di comprendere algoritmi Quantum anche complessi e di analizzare e scrivere algoritmi quantum più semplici.

## Inglese

Present the computational paradigm of Quantum Computing. By the end of the course, students should be able to understand even complex Quantum algorithms and to analyze and write simple quantum algorithms.

### **20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING**

*( IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO A )*

## Italiano

Presentare il paradigma computazionale del Quantum Computing. Al termine del corso gli studenti dovrebbero essere in grado di comprendere algoritmi Quantum anche complessi e di analizzare e scrivere algoritmi quantum più semplici.

### Inglese

Present the computational paradigm of Quantum Computing. By the end of the course, students should be able to understand even complex Quantum algorithms and to analyze and write simple quantum algorithms.

#### **20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING**

( IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO A )

### Italiano

Presentare il paradigma computazionale del Quantum Computing. Al termine del corso gli studenti dovrebbero essere in grado di comprendere algoritmi Quantum anche complessi e di analizzare e scrivere algoritmi quantum più semplici.

### Inglese

Present the computational paradigm of Quantum Computing. By the end of the course, students should be able to understand even complex Quantum algorithms and to analyze and write simple quantum algorithms.

#### **20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING**

( IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO A )

### Italiano

Presentare il paradigma computazionale del Quantum Computing. Al termine del corso gli studenti dovrebbero essere in grado di comprendere algoritmi Quantum anche complessi e di analizzare e scrivere algoritmi quantum più semplici.

### Inglese

Present the computational paradigm of Quantum Computing. By the end of the course, students should be able to understand even complex Quantum algorithms and to analyze and write simple quantum algorithms.

#### **20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING**

( IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO A )

### Italiano

Presentare il paradigma computazionale del Quantum Computing. Al termine del corso gli studenti dovrebbero essere in grado di comprendere algoritmi Quantum anche complessi e di analizzare e scrivere algoritmi quantum più semplici.

### Inglese

Present the computational paradigm of Quantum Computing. By the end of the course, students should be able to understand even complex Quantum algorithms and to analyze and write simple quantum algorithms.

#### **20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING**

( IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO A )

### Italiano

Presentare il paradigma computazionale del Quantum Computing. Al termine del corso gli studenti dovrebbero essere in grado di comprendere algoritmi Quantum anche complessi e di analizzare e scrivere algoritmi quantum più semplici.

### Inglese

Present the computational paradigm of Quantum Computing. By the end of the course, students should be able to understand even complex Quantum algorithms and to analyze and write simple quantum algorithms.

#### **20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING**

( IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO A )

### Italiano

Presentare il paradigma computazionale del Quantum Computing. Al termine del corso gli studenti dovrebbero essere in grado di comprendere algoritmi Quantum anche complessi e di analizzare e scrivere algoritmi quantum più semplici.

### Inglese

Present the computational paradigm of Quantum Computing. By the end of the course, students should be able to understand even complex Quantum algorithms and to analyze and write simple quantum algorithms.

## 20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING

( IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO A )

### Italiano

Presentare il paradigma computazionale del Quantum Computing. Al termine del corso gli studenti dovrebbero essere in grado di comprendere algoritmi Quantum anche complessi e di analizzare e scrivere algoritmi quantum più semplici.

### Inglese

Present the computational paradigm of Quantum Computing. By the end of the course, students should be able to understand even complex Quantum algorithms and to analyze and write simple quantum algorithms.

## 20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING

( IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO A )

### Italiano

Presentare il paradigma computazionale del Quantum Computing. Al termine del corso gli studenti dovrebbero essere in grado di comprendere algoritmi Quantum anche complessi e di analizzare e scrivere algoritmi quantum più semplici.

### Inglese

Present the computational paradigm of Quantum Computing. By the end of the course, students should be able to understand even complex Quantum algorithms and to analyze and write simple quantum algorithms.

## 20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING

( IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO B )

### Italiano

Studio del modello circuitale quantistico e della sua universalità, approfondimento delle principali tecniche quantistiche per la progettazione di algoritmi e la loro analisi, introduzione di alcuni linguaggi di programmazione quantistica e di alcune piattaforme software per la specifica di computazioni quantistiche.

### Inglese

Study of the quantum circuit model and its universality, in-depth exploration of key quantum techniques for algorithm design and analysis, and the introduction to some quantum programming languages and software platforms for the specification of quantum computations.

## 20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING

( IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO B )

### Italiano

Studio del modello circuitale quantistico e della sua universalità, approfondimento delle principali tecniche quantistiche per la progettazione di algoritmi e la loro analisi, introduzione di alcuni linguaggi di programmazione quantistica e di alcune piattaforme software per la specifica di computazioni quantistiche.

### Inglese

Study of the quantum circuit model and its universality, in-depth exploration of key quantum techniques for algorithm design and analysis, and the introduction to some quantum programming languages and software platforms for the specification of quantum computations.

## 20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING

( IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO B )

### Italiano

Studio del modello circuitale quantistico e della sua universalità, approfondimento delle principali tecniche quantistiche per la progettazione di algoritmi e la loro analisi, introduzione di alcuni linguaggi di programmazione quantistica e di alcune piattaforme software per la specifica di computazioni quantistiche.

### Inglese

Study of the quantum circuit model and its universality, in-depth exploration of key quantum techniques for algorithm design and analysis, and the introduction to some quantum programming languages and software platforms for the specification of quantum computations.

## 20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING

( IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO B )

### Italiano

Studio del modello circuitale quantistico e della sua universalità, approfondimento delle principali tecniche quantistiche per la progettazione di algoritmi e la loro analisi, introduzione di alcuni linguaggi di programmazione quantistica e di alcune piattaforme software per la specifica di computazioni quantistiche.

### Inglese

Study of the quantum circuit model and its universality, in-depth exploration of key quantum techniques for algorithm design and analysis, and the introduction to some quantum programming languages and software platforms for the specification of quantum computations.

**20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING**

( IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO B )

### Italiano

Studio del modello circuitale quantistico e della sua universalità, approfondimento delle principali tecniche quantistiche per la progettazione di algoritmi e la loro analisi, introduzione di alcuni linguaggi di programmazione quantistica e di alcune piattaforme software per la specifica di computazioni quantistiche.

### Inglese

Study of the quantum circuit model and its universality, in-depth exploration of key quantum techniques for algorithm design and analysis, and the introduction to some quantum programming languages and software platforms for the specification of quantum computations.

**20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING**

( IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO B )

### Italiano

Studio del modello circuitale quantistico e della sua universalità, approfondimento delle principali tecniche quantistiche per la progettazione di algoritmi e la loro analisi, introduzione di alcuni linguaggi di programmazione quantistica e di alcune piattaforme software per la specifica di computazioni quantistiche.

### Inglese

Study of the quantum circuit model and its universality, in-depth exploration of key quantum techniques for algorithm design and analysis, and the introduction to some quantum programming languages and software platforms for the specification of quantum computations.

**20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING**

( IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO B )

### Italiano

Studio del modello circuitale quantistico e della sua universalità, approfondimento delle principali tecniche quantistiche per la progettazione di algoritmi e la loro analisi, introduzione di alcuni linguaggi di programmazione quantistica e di alcune piattaforme software per la specifica di computazioni quantistiche.

### Inglese

Study of the quantum circuit model and its universality, in-depth exploration of key quantum techniques for algorithm design and analysis, and the introduction to some quantum programming languages and software platforms for the specification of quantum computations.

**20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING**

( IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO B )

### Italiano

Studio del modello circuitale quantistico e della sua universalità, approfondimento delle principali tecniche quantistiche per la progettazione di algoritmi e la loro analisi, introduzione di alcuni linguaggi di programmazione quantistica e di alcune piattaforme software per la specifica di computazioni quantistiche.

### Inglese

Study of the quantum circuit model and its universality, in-depth exploration of key quantum techniques for algorithm design and analysis, and the introduction to some quantum programming languages and software platforms for the specification of quantum computations.

## 20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING

( IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO B )

### Italiano

Studio del modello circuitale quantistico e della sua universalità, approfondimento delle principali tecniche quantistiche per la progettazione di algoritmi e la loro analisi, introduzione di alcuni linguaggi di programmazione quantistica e di alcune piattaforme software per la specifica di computazioni quantistiche.

### Inglese

Study of the quantum circuit model and its universality, in-depth exploration of key quantum techniques for algorithm design and analysis, and the introduction to some quantum programming languages and software platforms for the specification of quantum computations.

## 20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING

( IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO B )

### Italiano

Studio del modello circuitale quantistico e della sua universalità, approfondimento delle principali tecniche quantistiche per la progettazione di algoritmi e la loro analisi, introduzione di alcuni linguaggi di programmazione quantistica e di alcune piattaforme software per la specifica di computazioni quantistiche.

### Inglese

Study of the quantum circuit model and its universality, in-depth exploration of key quantum techniques for algorithm design and analysis, and the introduction to some quantum programming languages and software platforms for the specification of quantum computations.

## 20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING

( IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO B )

### Italiano

Studio del modello circuitale quantistico e della sua universalità, approfondimento delle principali tecniche quantistiche per la progettazione di algoritmi e la loro analisi, introduzione di alcuni linguaggi di programmazione quantistica e di alcune piattaforme software per la specifica di computazioni quantistiche.

### Inglese

Study of the quantum circuit model and its universality, in-depth exploration of key quantum techniques for algorithm design and analysis, and the introduction to some quantum programming languages and software platforms for the specification of quantum computations.

## 20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING

( IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO B )

### Italiano

Studio del modello circuitale quantistico e della sua universalità, approfondimento delle principali tecniche quantistiche per la progettazione di algoritmi e la loro analisi, introduzione di alcuni linguaggi di programmazione quantistica e di alcune piattaforme software per la specifica di computazioni quantistiche.

### Inglese

Study of the quantum circuit model and its universality, in-depth exploration of key quantum techniques for algorithm design and analysis, and the introduction to some quantum programming languages and software platforms for the specification of quantum computations.

## 20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING

( IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO B )

### Italiano

Modulo B Studio del modello circuitale quantistico e della sua universalità, approfondimento delle principali tecniche quantistiche per la progettazione di algoritmi e la loro analisi, introduzione di alcuni linguaggi di programmazione quantistica e di alcune piattaforme software per la specifica di computazioni quantistiche.

### Inglese

Module B Study of the quantum circuit model and its universality, in-depth exploration of key quantum techniques for

algorithm design and analysis, and the introduction to some quantum programming languages and software platforms for the specification of quantum computations.

## **20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING**

*( IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO B )*

### **Italiano**

Modulo B Studio del modello circuitale quantistico e della sua universalità, approfondimento delle principali tecniche quantistiche per la progettazione di algoritmi e la loro analisi, introduzione di alcuni linguaggi di programmazione quantistica e di alcune piattaforme software per la specifica di computazioni quantistiche.

### **Inglese**

Module B Study of the quantum circuit model and its universality, in-depth exploration of key quantum techniques for algorithm design and analysis, and the introduction to some quantum programming languages and software platforms for the specification of quantum computations.

## **20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING**

*( IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO B )*

### **Italiano**

Modulo B Studio del modello circuitale quantistico e della sua universalità, approfondimento delle principali tecniche quantistiche per la progettazione di algoritmi e la loro analisi, introduzione di alcuni linguaggi di programmazione quantistica e di alcune piattaforme software per la specifica di computazioni quantistiche.

### **Inglese**

Module B Study of the quantum circuit model and its universality, in-depth exploration of key quantum techniques for algorithm design and analysis, and the introduction to some quantum programming languages and software platforms for the specification of quantum computations.

## **20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING**

*( IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO B )*

### **Italiano**

Modulo B Studio del modello circuitale quantistico e della sua universalità, approfondimento delle principali tecniche quantistiche per la progettazione di algoritmi e la loro analisi, introduzione di alcuni linguaggi di programmazione quantistica e di alcune piattaforme software per la specifica di computazioni quantistiche.

### **Inglese**

Module B Study of the quantum circuit model and its universality, in-depth exploration of key quantum techniques for algorithm design and analysis, and the introduction to some quantum programming languages and software platforms for the specification of quantum computations.

## **20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING**

*( IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO B )*

### **Italiano**

Modulo B Studio del modello circuitale quantistico e della sua universalità, approfondimento delle principali tecniche quantistiche per la progettazione di algoritmi e la loro analisi, introduzione di alcuni linguaggi di programmazione quantistica e di alcune piattaforme software per la specifica di computazioni quantistiche.

### **Inglese**

Module B Study of the quantum circuit model and its universality, in-depth exploration of key quantum techniques for algorithm design and analysis, and the introduction to some quantum programming languages and software platforms for the specification of quantum computations.

## **20411002 - IN510 – QUANTUM COMPUTING**

*( IN510 – QUANTUM COMPUTING MODULO B )*

### **Italiano**

Modulo B Studio del modello circuitale quantistico e della sua universalità, approfondimento delle principali tecniche quantistiche per la progettazione di algoritmi e la loro analisi, introduzione di alcuni linguaggi di programmazione quantistica e di alcune piattaforme software per la specifica di computazioni quantistiche.

### **Inglese**

Module B Study of the quantum circuit model and its universality, in-depth exploration of key quantum techniques for algorithm design and analysis, and the introduction to some quantum programming languages and software platforms for the specification of quantum computations.

## 20410432 - IN550 – MACHINE LEARNING

### Italiano

Apprendere a istruire un calcolatore a imparare dei concetti usando i dati, senza essere programmato esplicitamente. Acquisire la conoscenza dei principali metodi di apprendimento automatico con o senza supervisore e discuterne le proprietà e i criteri di applicabilità Acquisire la capacità di formulare correttamente il problema, scegliere l'algoritmo opportuno, e condurre l'analisi sperimentale per valutare i risultati ottenuti. Curare l'aspetto pratico dell'implementazione dei metodi introdotti presentando diversi esempi di impiego in diversi scenari applicativi.

### Inglese

Learn to instruct a computer to acquire concepts using data, without being explicitly programmed. Acquire knowledge of the main methods of supervised and non-supervised machine learning, and discuss the properties and criteria of applicability. Acquire the ability to formulate correctly the problem, to choose the appropriate algorithm, and to perform the experimental analysis in order to evaluate the results obtained. Take care of the practical aspect of the implementation of the introduced methods by presenting different examples of use in different application scenarios.

## 20410432 - IN550 – MACHINE LEARNING

### Italiano

Apprendere a istruire un calcolatore a imparare dei concetti usando i dati, senza essere programmato esplicitamente. Acquisire la conoscenza dei principali metodi di apprendimento automatico con o senza supervisore e discuterne le proprietà e i criteri di applicabilità Acquisire la capacità di formulare correttamente il problema, scegliere l'algoritmo opportuno, e condurre l'analisi sperimentale per valutare i risultati ottenuti. Curare l'aspetto pratico dell'implementazione dei metodi introdotti presentando diversi esempi di impiego in diversi scenari applicativi.

### Inglese

Learn to instruct a computer to acquire concepts using data, without being explicitly programmed. Acquire knowledge of the main methods of supervised and non-supervised machine learning, and discuss the properties and criteria of applicability. Acquire the ability to formulate correctly the problem, to choose the appropriate algorithm, and to perform the experimental analysis in order to evaluate the results obtained. Take care of the practical aspect of the implementation of the introduced methods by presenting different examples of use in different application scenarios.

## 20410432 - IN550 – MACHINE LEARNING

### Italiano

Apprendere a istruire un calcolatore a imparare dei concetti usando i dati, senza essere programmato esplicitamente. Acquisire la conoscenza dei principali metodi di apprendimento automatico con o senza supervisore e discuterne le proprietà e i criteri di applicabilità Acquisire la capacità di formulare correttamente il problema, scegliere l'algoritmo opportuno, e condurre l'analisi sperimentale per valutare i risultati ottenuti. Curare l'aspetto pratico dell'implementazione dei metodi introdotti presentando diversi esempi di impiego in diversi scenari applicativi.

### Inglese

Learn to instruct a computer to acquire concepts using data, without being explicitly programmed. Acquire knowledge of the main methods of supervised and non-supervised machine learning, and discuss the properties and criteria of applicability. Acquire the ability to formulate correctly the problem, to choose the appropriate algorithm, and to perform the experimental analysis in order to evaluate the results obtained. Take care of the practical aspect of the implementation of the introduced methods by presenting different examples of use in different application scenarios.

## 20411014 - IN580- ETHICAL HACKING

### Italiano

Questo corso fornisce un'introduzione all'hacking etico, che comporta il tentativo di penetrare in sistemi sicuri al fine di dimostrare la vulnerabilità in modo che possano essere prese misure per mitigare il rischio. Gli studenti svilupperanno una comprensione di alcune delle tecniche che possono essere utilizzate per valutare la sicurezza dei sistemi, delle informazioni e delle reti di comunicazione, e per difendersi dalle minacce a tali sistemi attraverso mezzi fisici ed elettronici. Risultati dell'apprendimento.

### Inglese

This course provides an introduction to ethical hacking, which involves attempting to penetrate secure systems in order to demonstrate vulnerability so that steps can be taken to mitigate the risk. Students will develop an understanding of

some of the techniques that can be used to assess the security of information-sharing systems and networks, and to defend against threats to those systems through physical and electronic means. Learning Outcomes.

#### **20411014 - IN580- ETHICAL HACKING**

##### **Italiano**

Questo corso fornisce un'introduzione all'hacking etico, che comporta il tentativo di penetrare in sistemi sicuri al fine di dimostrare la vulnerabilità in modo che possano essere prese misure per mitigare il rischio. Gli studenti svilupperanno una comprensione di alcune delle tecniche che possono essere utilizzate per valutare la sicurezza dei sistemi, delle informazioni e delle reti di comunicazione, e per difendersi dalle minacce a tali sistemi attraverso mezzi fisici ed elettronici. Risultati dell'apprendimento.

##### **Inglese**

This course provides an introduction to ethical hacking, which involves attempting to penetrate secure systems in order to demonstrate vulnerability so that steps can be taken to mitigate the risk. Students will develop an understanding of some of the techniques that can be used to assess the security of information-sharing systems and networks, and to defend against threats to those systems through physical and electronic means. Learning Outcomes.

#### **20411014 - IN580- ETHICAL HACKING**

##### **Italiano**

Questo corso fornisce un'introduzione all'hacking etico, che comporta il tentativo di penetrare in sistemi sicuri al fine di dimostrare la vulnerabilità in modo che possano essere prese misure per mitigare il rischio. Gli studenti svilupperanno una comprensione di alcune delle tecniche che possono essere utilizzate per valutare la sicurezza dei sistemi, delle informazioni e delle reti di comunicazione, e per difendersi dalle minacce a tali sistemi attraverso mezzi fisici ed elettronici. Risultati dell'apprendimento.

##### **Inglese**

This course provides an introduction to ethical hacking, which involves attempting to penetrate secure systems in order to demonstrate vulnerability so that steps can be taken to mitigate the risk. Students will develop an understanding of some of the techniques that can be used to assess the security of information-sharing systems and networks, and to defend against threats to those systems through physical and electronic means. Learning Outcomes.

#### **20430002 - IN590 - NATURAL LANGUAGE PROCESSING**

##### **Italiano**

Esplorare tecniche avanzate di intelligenza artificiale con particolare attenzione verso i modelli linguistici di grandi dimensioni. Progredire dalle basi dell'elaborazione del linguaggio naturale fino all'implementazione di un modello basato su transformer e al fine-tuning di modelli. Trattare sia aspetti teorici che applicazioni pratiche attraverso slide generali e notebook Jupyter, con un focus sull'addestramento, la quantizzazione, il fine-tuning e l'analisi di modelli linguistici di grandi dimensioni.

##### **Inglese**

Explore advanced techniques in artificial intelligence with particular regard for large language models. Progress from the basics in natural language processing to the implementation of a transformer-based model and the fine-tuning of models. Cover both theoretical aspects and practical applications through general slides and Jupyter notebooks, with a focus on the training, quantization, fine-tuning, and analysis of large language models.

#### **20430002 - IN590 - NATURAL LANGUAGE PROCESSING**

##### **Italiano**

Esplorare tecniche avanzate di intelligenza artificiale con particolare attenzione verso i modelli linguistici di grandi dimensioni. Progredire dalle basi dell'elaborazione del linguaggio naturale fino all'implementazione di un modello basato su transformer e al fine-tuning di modelli. Trattare sia aspetti teorici che applicazioni pratiche attraverso slide generali e notebook Jupyter, con un focus sull'addestramento, la quantizzazione, il fine-tuning e l'analisi di modelli linguistici di grandi dimensioni.

##### **Inglese**

Explore advanced techniques in artificial intelligence with particular regard for large language models. Progress from the basics in natural language processing to the implementation of a transformer-based model and the fine-tuning of models. Cover both theoretical aspects and practical applications through general slides and Jupyter notebooks, with a focus on the training, quantization, fine-tuning, and analysis of large language models.

#### **20430002 - IN590 - NATURAL LANGUAGE PROCESSING**

## Italiano

Esplorare tecniche avanzate di intelligenza artificiale con particolare attenzione verso i modelli linguistici di grandi dimensioni. Progredire dalle basi dell'elaborazione del linguaggio naturale fino all'implementazione di un modello basato su transformer e al fine-tuning di modelli. Trattare sia aspetti teorici che applicazioni pratiche attraverso slide generali e notebook Jupyter, con un focus sull'addestramento, la quantizzazione, il fine-tuning e l'analisi di modelli linguistici di grandi dimensioni.

## Inglese

Explore advanced techniques in artificial intelligence with particular regard for large language models. Progress from the basics in natural language processing to the implementation of a transformer-based model and the fine-tuning of models. Cover both theoretical aspects and practical applications through general slides and Jupyter notebooks, with a focus on the training, quantization, fine-tuning, and analysis of large language models.

### 20410451 - LM410 -TEOREMI SULLA LOGICA 1

( LM410 -TEOREMI SULLA LOGICA 1 - MODULO A )

## Italiano

Acquisire buona conoscenza dei principi della logica classica del primo ordine e del calcolo dei sequenti per essa, nonché, dei principali risultati che la concernono.

## Inglese

To acquire a good knowledge of first order classical logic and its fundamental theorems.

### 20410451 - LM410 -TEOREMI SULLA LOGICA 1

( LM410 -TEOREMI SULLA LOGICA 1 - MODULO A )

## Italiano

Acquisire buona conoscenza dei principi della logica classica del primo ordine e del calcolo dei sequenti per essa, nonché, dei principali risultati che la concernono.

## Inglese

To acquire a good knowledge of first order classical logic and its fundamental theorems.

### 20410451 - LM410 -TEOREMI SULLA LOGICA 1

( LM410 -TEOREMI SULLA LOGICA 1 - MODULO B )

## Italiano

Acquisire buona conoscenza dei principi della logica classica del primo ordine e del calcolo dei sequenti per essa, nonché, dei principali risultati che la concernono.

## Inglese

To acquire a good knowledge of first order classical logic and its fundamental theorems.

### 20410451 - LM410 -TEOREMI SULLA LOGICA 1

( LM410 -TEOREMI SULLA LOGICA 1 - MODULO B )

## Italiano

Acquisire buona conoscenza dei principi della logica classica del primo ordine e del calcolo dei sequenti per essa, nonché, dei principali risultati che la concernono.

## Inglese

To acquire a good knowledge of first order classical logic and its fundamental theorems.

### 20410455 - LM420 - TEOREMI SULLA LOGICA 2

## Italiano

Approfondire la conoscenza dei principali risultati della logica classica del primo ordine e studiare alcune loro conseguenze notevoli.

## Inglese

To support the students into an in-depth analysis of the main results of first order classical logic and to study some of their remarkable consequences.

#### **20410455 - LM420 - TEOREMI SULLA LOGICA 2**

##### **Italiano**

Approfondire la conoscenza dei principali risultati della logica classica del primo ordine e studiare alcune loro conseguenze notevoli.

##### **Inglese**

To support the students into an in-depth analysis of the main results of first order classical logic and to study some of their remarkable consequences.

#### **20410455 - LM420 - TEOREMI SULLA LOGICA 2**

##### **Italiano**

Approfondire la conoscenza dei principali risultati della logica classica del primo ordine e studiare alcune loro conseguenze notevoli.

##### **Inglese**

To support the students into an in-depth analysis of the main results of first order classical logic and to study some of their remarkable consequences.

#### **20410613 - LM430 - LOGICA E FONDAMENTI DELLA MATEMATICA**

##### **Italiano**

Acquisire le nozioni di base della teoria assiomatica degli insiemi di Zermelo-Fraenkel e prendere conoscenza delle questioni connesse a tale teoria.

##### **Inglese**

To acquire the basic notions of Zermelo-Fraenkel's axiomatic set theory and present some problems related to that theory.

#### **20410613 - LM430 - LOGICA E FONDAMENTI DELLA MATEMATICA**

##### **Italiano**

Acquisire le nozioni di base della teoria assiomatica degli insiemi di Zermelo-Fraenkel e prendere conoscenza delle questioni connesse a tale teoria.

##### **Inglese**

To acquire the basic notions of Zermelo-Fraenkel's axiomatic set theory and present some problems related to that theory.

#### **20410613 - LM430 - LOGICA E FONDAMENTI DELLA MATEMATICA**

##### **Italiano**

Acquisire le nozioni di base della teoria assiomatica degli insiemi di Zermelo-Fraenkel e prendere conoscenza delle questioni connesse a tale teoria.

##### **Inglese**

To acquire the basic notions of Zermelo-Fraenkel's axiomatic set theory and present some problems related to that theory.

#### **20410529 - LM510 - TEORIE LOGICHE 1**

##### **Italiano**

Affrontare alcune questioni della teoria della dimostrazione del ventesimo secolo, in connessione con le tematiche della ricerca contemporanea

##### **Inglese**

Address some questions of the theory of the proof of the twentieth century, in connection with the themes of contemporary research

#### 20410529 - LM510 - TEORIE LOGICHE 1

##### Italiano

Affrontare alcune questioni della teoria della dimostrazione del ventesimo secolo, in connessione con le tematiche della ricerca contemporanea

##### Inglese

Address some questions of the theory of the proof of the twentieth century, in connection with the themes of contemporary research

#### 20410529 - LM510 - TEORIE LOGICHE 1

##### Italiano

Affrontare alcune questioni della teoria della dimostrazione del ventesimo secolo, in connessione con le tematiche della ricerca contemporanea

##### Inglese

Address some questions of the theory of the proof of the twentieth century, in connection with the themes of contemporary research

#### 20410438 - MF410 - FINANZA COMPUTAZIONALE

##### Italiano

Fornire conoscenza di base sui mercati finanziari, introdurre e analizzare modelli teorici e computazionali per problemi di finanza quantitativa quali l'ottimizzazione del portafoglio, la gestione del rischio e il pricing di derivati. Gli aspetti computazionali sono sviluppati prevalentemente in ambiente Matlab.

##### Inglese

Basic knowledge of financial markets, introduction to computational and theoretical models for quantitative finance, portfolio optimization, risk analysis. The computational aspects are mostly developed within the Matlab environment.

#### 20410438 - MF410 - FINANZA COMPUTAZIONALE

##### Italiano

Fornire conoscenza di base sui mercati finanziari, introdurre e analizzare modelli teorici e computazionali per problemi di finanza quantitativa quali l'ottimizzazione del portafoglio, la gestione del rischio e il pricing di derivati. Gli aspetti computazionali sono sviluppati prevalentemente in ambiente Matlab.

##### Inglese

Basic knowledge of financial markets, introduction to computational and theoretical models for quantitative finance, portfolio optimization, risk analysis. The computational aspects are mostly developed within the Matlab environment.

#### 20410438 - MF410 - FINANZA COMPUTAZIONALE

##### Italiano

Fornire conoscenza di base sui mercati finanziari, introdurre e analizzare modelli teorici e computazionali per problemi di finanza quantitativa quali l'ottimizzazione del portafoglio, la gestione del rischio e il pricing di derivati. Gli aspetti computazionali sono sviluppati prevalentemente in ambiente Matlab.

##### Inglese

Basic knowledge of financial markets, introduction to computational and theoretical models for quantitative finance, portfolio optimization, risk analysis. The computational aspects are mostly developed within the Matlab environment.

#### 20410467 - PROVA FINALE

##### Italiano

Prova scritta su argomenti fondamentali della Matematica o discussione di un breve elaborato.

##### Inglese

Written test on fundamental topics of Mathematics or discussion of a brief essay.

### 20410467 - PROVA FINALE

#### Italiano

Prova scritta su argomenti fondamentali della Matematica o discussione di un breve elaborato.

#### Inglese

Written test on fundamental topics of Mathematics or discussion of a brief essay.

### 20410467 - PROVA FINALE

#### Italiano

Prova scritta su argomenti fondamentali della Matematica o discussione di un breve elaborato.

#### Inglese

Written test on fundamental topics of Mathematics or discussion of a brief essay.

### 20410555 - ST410-STATISTICA

#### Italiano

Acquisire una buona conoscenza delle metodologie statistiche matematiche di base per problemi di inferenza e modellistica statistica. Sviluppare una conoscenza anche operativa di alcuni specifici pacchetti statistici per l'applicazione pratica degli strumenti teorici acquisiti.

#### Inglese

Introduction to the basics of mathematical statistics and data analysis, including quantitative numerical experiments using suitable statistical software.

### 20410555 - ST410-STATISTICA

#### Italiano

Acquisire una buona conoscenza delle metodologie statistiche matematiche di base per problemi di inferenza e modellistica statistica. Sviluppare una conoscenza anche operativa di alcuni specifici pacchetti statistici per l'applicazione pratica degli strumenti teorici acquisiti.

#### Inglese

Introduction to the basics of mathematical statistics and data analysis, including quantitative numerical experiments using suitable statistical software.

### 20410555 - ST410-STATISTICA

#### Italiano

Acquisire una buona conoscenza delle metodologie statistiche matematiche di base per problemi di inferenza e modellistica statistica. Sviluppare una conoscenza anche operativa di alcuni specifici pacchetti statistici per l'applicazione pratica degli strumenti teorici acquisiti.

#### Inglese

Introduction to the basics of mathematical statistics and data analysis, including quantitative numerical experiments using suitable statistical software.

### 20410555 - ST410-STATISTICA

#### Italiano

Acquisire una buona conoscenza delle metodologie statistiche matematiche di base per problemi di inferenza e modellistica statistica. Sviluppare una conoscenza anche operativa di alcuni specifici pacchetti statistici per l'applicazione pratica degli strumenti teorici acquisiti.

#### Inglese

Introduction to the basics of mathematical statistics and data analysis, including quantitative numerical experiments

using suitable statistical software.

#### 20410555 - ST410-STATISTICA

##### Italiano

Acquisire una buona conoscenza delle metodologie statistico matematiche di base per problemi di inferenza e modellistica statistica. Sviluppare una conoscenza anche operativa di alcuni specifici pacchetti statistici per l'applicazione pratica degli strumenti teorici acquisiti.

##### Inglese

Introduction to the basics of mathematical statistics and data analysis, including quantitative numerical experiments using suitable statistical software.

#### 20410555 - ST410-STATISTICA

##### Italiano

Acquisire una buona conoscenza delle metodologie statistico matematiche di base per problemi di inferenza e modellistica statistica. Sviluppare una conoscenza anche operativa di alcuni specifici pacchetti statistici per l'applicazione pratica degli strumenti teorici acquisiti.

##### Inglese

Introduction to the basics of mathematical statistics and data analysis, including quantitative numerical experiments using suitable statistical software.

#### 20410155 - TFO - TIROCINIO FORMATIVO E DI ORIENTAMENTO

##### Italiano

Tirocinio effettuato sotto la guida di un docente tutore, svolto sia all'interno, presso strutture dell'Università Roma TRE, che all'esterno, e certificato da una relazione finale

##### Inglese

Trainingship under the guidance of a tutor teacher, either inside the University or outside, and certified by a final report

#### 20410155 - TFO - TIROCINIO FORMATIVO E DI ORIENTAMENTO

##### Italiano

Tirocinio effettuato sotto la guida di un docente tutore, svolto sia all'interno, presso strutture dell'Università Roma TRE, che all'esterno, e certificato da una relazione finale

##### Inglese

Trainingship under the guidance of a tutor teacher, either inside the University or outside, and certified by a final report

#### 20410155 - TFO - TIROCINIO FORMATIVO E DI ORIENTAMENTO

##### Italiano

Tirocinio effettuato sotto la guida di un docente tutore, svolto sia all'interno, presso strutture dell'Università Roma TRE, che all'esterno, e certificato da una relazione finale

##### Inglese

Trainingship under the guidance of a tutor teacher, either inside the University or outside, and certified by a final report

#### 20410627 - TN410 - INTRODUZIONE ALLA TEORIA DEI NUMERI

##### Italiano

Acquisire buona conoscenza dei concetti e metodi della teoria elementare dei numeri, con particolare riguardo allo studio delle equazioni diofantee e le equazioni di congruenze. Fornire i prerequisiti per corsi più avanzati della teoria algebrica e analitica dei numeri.

##### Inglese

Acquire a good knowledge of the concepts and methods of the elementary number theory, with particular reference to

the study of the Diophantine equations and congruence equations. Provide prerequisites for more advanced courses of algebraic and analytical number theory.

#### **20410627 - TN410 - INTRODUZIONE ALLA TEORIA DEI NUMERI**

##### **Italiano**

Acquisire buona conoscenza dei concetti e metodi della teoria elementare dei numeri, con particolare riguardo allo studio delle equazioni diofantee e le equazioni di congruenze. Fornire i prerequisiti per corsi più avanzati della teoria algebrica e analitica dei numeri.

##### **Inglese**

Acquire a good knowledge of the concepts and methods of the elementary number theory, with particular reference to the study of the Diophantine equations and congruence equations. Provide prerequisites for more advanced courses of algebraic and analytical number theory.

#### **20410627 - TN410 - INTRODUZIONE ALLA TEORIA DEI NUMERI**

##### **Italiano**

Acquisire buona conoscenza dei concetti e metodi della teoria elementare dei numeri, con particolare riguardo allo studio delle equazioni diofantee e le equazioni di congruenze. Fornire i prerequisiti per corsi più avanzati della teoria algebrica e analitica dei numeri.

##### **Inglese**

Acquire a good knowledge of the concepts and methods of the elementary number theory, with particular reference to the study of the Diophantine equations and congruence equations. Provide prerequisites for more advanced courses of algebraic and analytical number theory.

#### **20410376 - UCL-ULTERIORI CONOSCENZE LINGUISTICHE**

##### **Italiano**

Approfondire la conoscenza di una tra le seguenti lingue straniere: francese, inglese, spagnolo, tedesco

##### **Inglese**

To deepen the knowledge of one of the following foreign languages: French, English, Spanish, German

#### **20410376 - UCL-ULTERIORI CONOSCENZE LINGUISTICHE**

##### **Italiano**

Approfondire la conoscenza di una tra le seguenti lingue straniere: francese, inglese, spagnolo, tedesco

##### **Inglese**

To deepen the knowledge of one of the following foreign languages: French, English, Spanish, German

#### **20410376 - UCL-ULTERIORI CONOSCENZE LINGUISTICHE**

##### **Italiano**

Approfondire la conoscenza di una tra le seguenti lingue straniere: francese, inglese, spagnolo, tedesco

##### **Inglese**

To deepen the knowledge of one of the following foreign languages: French, English, Spanish, German