

# DIDATTICA PROGRAMMATA 2026/2027

## Matematica (L-35 R)

Dipartimento: MATEMATICA E FISICA

Codice CdS: 104615

Codice SUA: 1628293

Area disciplinare: ScientificoTecnologica

Curricula previsti:

- Teorico-didattico
- Modellistico-applicativo

### CURRICULUM: Teorico-didattico

#### Primo anno

##### Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>20410386 - AL110-ALGEBRA 1</b> <i>TAF A - Formazione Matematica di base</i>	MATH-02/A	9	90	ITA
<b>20410405 - AM110 - ANALISI MATEMATICA 1</b> <i>TAF A - Formazione Matematica di base</i>	MATH-03/A	9	102	ITA
<b>20202021 - IDONEITA LINGUA - INGLESE</b> <i>TAF E - Per la conoscenza di almeno una lingua straniera</i>		3	75	ITA
<b>20410336 - IN110-ALGORITMI E STRUTTURE DATI</b> <i>TAF A - Formazione informatica di base</i>	INFO-01/A	9	90	ITA

##### Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>20410388 - AM120-ANALISI MATEMATICA 2</b> <i>TAF A - Formazione Matematica di base</i>	MATH-03/A	9	90	ITA
<b>20410406 - FS110 - FISICA 1</b> <i>TAF A - Formazione Fisica di base</i>	PHYS-01/A	9	90	ITA
<b>20410335 - GE110-GEOMETRIA E ALGEBRA LINEARE 1</b> <i>TAF A - Formazione Matematica di base</i>	MATH-02/B	9	90	ITA

#### Secondo anno

##### Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>20402075 - AL210 - ALGEBRA 2</b> <i>TAF B - Formazione Matematica Teorica</i>	MATH-02/A	9	78	ITA
<b>20402076 - AM210 - ANALISI MATEMATICA 3</b> <i>TAF B - Formazione Matematica Teorica</i>	MATH-03/A	9	78	ITA
<b>20411078 - FM210 - MECCANICA ANALITICA</b>				
MODULO - Modulo A <i>TAF B - Formazione Matematica Modellistico-Computazionale</i>	MATH-04/A	3	24	ITA
MODULO - Modulo B <i>TAF B - Formazione Matematica Modellistico-Computazionale</i>	MATH-04/A	3	30	ITA
MODULO - Modulo C <i>TAF B - Formazione Matematica Modellistico-Computazionale</i>	MATH-04/A	3	30	ITA

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>20410340 - GE210-GEOMETRIA E ALGEBRA LINEARE 2</b> <i>TAF B - Formazione Matematica Teorica</i>	MATH-02/B	9	78	ITA

## Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>20410586 - AM220-ANALISI MATEMATICA 4</b> <i>TAF B - Formazione Matematica Teorica</i>	MATH-03/A	9	78	ITA
<b>20410338 - CP210-INTRODUZIONE ALLA PROBABILITÀ</b> <i>TAF B - Formazione Matematica Modellistico-Computazionale</i>	MATH-03/B	9	78	ITA
<b>20411078 - FM210 - MECCANICA ANALITICA</b>				
MODULO - Modulo A <i>TAF B - Formazione Matematica Modellistico-Computazionale</i>	MATH-04/A	3	24	ITA
MODULO - Modulo B <i>TAF B - Formazione Matematica Modellistico-Computazionale</i>	MATH-04/A	3	30	ITA
MODULO - Modulo C <i>TAF B - Formazione Matematica Modellistico-Computazionale</i>	MATH-04/A	3	30	ITA
<b>20410341 - GE220 - TOPOLOGIA</b> <i>TAF B - Formazione Matematica Teorica</i>	MATH-02/B	9	78	ITA

## Terzo anno

### Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>GRUPPO OPZIONALE CURRICULUM TEORICO: SCEGLIERE 2 INSEGNAMENTI (18 cfu) NEL GRUPPO 2</b>				
<b>20402082 - FS220 - FISICA 2</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	PHYS-01/A	9	78	ITA
<b>20402131 - INGLESE SCIENTIFICO</b> <i>TAF F - Ulteriori conoscenze linguistiche</i>		1	0	ITA
<b>GRUPPO OPZIONALE SCEGLIERE 1 INSEGNAMENTO (9 cfu) oppure 2 INSEGNAMENTI (6 cfu+ 3 cfu) NEL GRUPPO 1</b>				
<p><b>GRUPPO OPZIONALE SCEGLIERE 2 INSEGNAMENTI A SCELTA AMPIA (12 cfu)</b> Si ricorda che il limite massimo per ogni singolo settore negli esami a scelta è di 20 cfu. Nei percorsi formativi proposti scegliere gli insegnamenti nel seguente modo: <b>Matematica Generale: 12 CFU di cui almeno 6CFU nei settori MAT o M-FIL/02; 6 CFU nei settori MAT, M-FIL/02, FIS o INF/01. Matematica per l'Insegnamento: 12 cfu nei settori MAT o M-FIL/02, INF/01, CHIM/03, GEO/02-03, BIO/13, M-PED/**, M-PSI/**, M-DEA/01, di cui almeno uno in CHIM/03, GEO/02-03, BIO/13. Matematica per l'Informatica e il Calcolo Scientifico: 12 cfu di cui almeno 6CFU nei settori MAT o M-FIL/02; 6CFU nei settori MAT o M-FIL/02, INF/01, FIS, ING-INF/05, SECS-S/01, SECS-S/03, SECS-S/06</b></p>				

### Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>GRUPPO OPZIONALE CURRICULUM TEORICO: SCEGLIERE 2 INSEGNAMENTI (18 cfu) NEL GRUPPO 2</b>				
<b>20402131 - INGLESE SCIENTIFICO</b> <i>TAF F - Ulteriori conoscenze linguistiche</i>		1	0	ITA
<b>20410466 - PROVA FINALE</b> <i>TAF E - Per la prova finale</i>		11	275	ITA
<b>GRUPPO OPZIONALE SCEGLIERE 1 INSEGNAMENTO (9 cfu) oppure 2 INSEGNAMENTI (6 cfu+ 3 cfu) NEL GRUPPO 1</b>				
<p><b>GRUPPO OPZIONALE SCEGLIERE 2 INSEGNAMENTI A SCELTA AMPIA (12 cfu)</b> Si ricorda che il limite massimo per ogni singolo settore negli esami a scelta è di 20 cfu. Nei percorsi formativi proposti scegliere gli insegnamenti nel seguente modo: <b>Matematica Generale: 12 CFU di cui almeno 6CFU nei settori MAT o M-FIL/02; 6 CFU nei settori MAT, M-FIL/02, FIS o INF/01. Matematica per l'Insegnamento: 12 cfu nei settori MAT o M-FIL/02, INF/01, CHIM/03, GEO/02-03, BIO/13, M-PED/**, M-PSI/**, M-DEA/01, di cui almeno uno in CHIM/03, GEO/02-03, BIO/13. Matematica per l'Informatica e il Calcolo Scientifico: 12 cfu di cui</b></p>				

Denominazione <i>(Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)</i>	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>almeno 6CFU nei settori MAT o M-FIL/02; 6CFU nei settori MAT o M-FIL/02, INF/01, FIS, ING-INF/05, SECS-S/01, SECS-S/03, SECS-S/06</b>				

## CURRICULUM: Modellistico-applicativo

### Primo anno

#### Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>20410386 - AL110-ALGEBRA 1</b> <i>TAF A - Formazione Matematica di base</i>	MATH-02/A	9	90	ITA
<b>20410405 - AM110 - ANALISI MATEMATICA 1</b> <i>TAF A - Formazione Matematica di base</i>	MATH-03/A	9	102	ITA
<b>20202021 - IDONEITA LINGUA - INGLESE</b> <i>TAF E - Per la conoscenza di almeno una lingua straniera</i>		3	75	ITA
<b>20410336 - IN110-ALGORITMI E STRUTTURE DATI</b> <i>TAF A - Formazione informatica di base</i>	INFO-01/A	9	90	ITA

#### Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>20410388 - AM120-ANALISI MATEMATICA 2</b> <i>TAF A - Formazione Matematica di base</i>	MATH-03/A	9	90	ITA
<b>20410406 - FS110 - FISICA 1</b> <i>TAF A - Formazione Fisica di base</i>	PHYS-01/A	9	90	ITA
<b>20410335 - GE110-GEOMETRIA E ALGEBRA LINEARE 1</b> <i>TAF A - Formazione Matematica di base</i>	MATH-02/B	9	90	ITA

### Secondo anno

#### Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>20402075 - AL210 - ALGEBRA 2</b> <i>TAF B - Formazione Matematica Teorica</i>	MATH-02/A	9	78	ITA
<b>20402076 - AM210 - ANALISI MATEMATICA 3</b> <i>TAF B - Formazione Matematica Teorica</i>	MATH-03/A	9	78	ITA
<b>20410339 - FM210 - MECCANICA ANALITICA</b> <i>TAF B - Formazione Matematica Modellistico-Computazionale</i>	MATH-04/A	9	78	ITA
<b>20411078 - FM210 - MECCANICA ANALITICA</b>				
MODULO - Modulo A <i>TAF B - Formazione Matematica Modellistico-Computazionale</i>	MATH-04/A	3	24	ITA
MODULO - Modulo B <i>TAF B - Formazione Matematica Modellistico-Computazionale</i>	MATH-04/A	3	30	ITA
MODULO - Modulo C <i>TAF B - Formazione Matematica Modellistico-Computazionale</i>	MATH-04/A	3	30	ITA
<b>20410340 - GE210-GEOMETRIA E ALGEBRA LINEARE 2</b> <i>TAF B - Formazione Matematica Teorica</i>	MATH-02/B	9	78	ITA

#### Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>20410586 - AM220-ANALISI MATEMATICA 4</b> <i>TAF B - Formazione Matematica Teorica</i>	MATH-03/A	9	78	ITA
<b>20410338 - CP210-INTRODUZIONE ALLA PROBABILITÀ</b> <i>TAF B - Formazione Matematica Modellistico-Computazionale</i>	MATH-03/B	9	78	ITA
<b>20410339 - FM210 - MECCANICA ANALITICA</b>	MATH-04/A	9	78	ITA

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
TAF B - Formazione Matematica Modellistico-Computazionale				
<b>20411078 - FM210 - MECCANICA ANALITICA</b>				
MODULO - Modulo A TAF B - Formazione Matematica Modellistico-Computazionale	MATH-04/A	3	24	ITA
MODULO - Modulo B TAF B - Formazione Matematica Modellistico-Computazionale	MATH-04/A	3	30	ITA
MODULO - Modulo C TAF B - Formazione Matematica Modellistico-Computazionale	MATH-04/A	3	30	ITA
<b>20410341 - GE220 - TOPOLOGIA</b> TAF B - Formazione Matematica Teorica	MATH-02/B	9	78	ITA

## Terzo anno

### Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>GRUPPO OPZIONALE CURRICULUM MODELLISTICO - APPLICATIVO: SCEGLIERE 1 INSEGNAMENTO (6 cfu) NEL Gruppo 3</b>				
<b>GRUPPO OPZIONALE CURRICULUM MODELLISTICO - APPLICATIVO: SCEGLIERE 1 INSEGNAMENTO (9 cfu) NEL GRUPPO 2</b>				
<b>20402082 - FS220 - FISICA 2</b> TAF C - Attività formative affini o integrative	PHYS-01/A	9	78	ITA
<b>20402131 - INGLESE SCIENTIFICO</b> TAF F - Ulteriori conoscenze linguistiche		1	0	ITA
<b>GRUPPO OPZIONALE SCEGLIERE 1 INSEGNAMENTO (9 cfu) oppure 2 INSEGNAMENTI (6 cfu+ 3 cfu) NEL GRUPPO 1</b>				
<p><b>GRUPPO OPZIONALE SCEGLIERE 2 INSEGNAMENTI A SCELTA AMPIA (12 cfu) Si ricorda che il limite massimo per ogni singolo settore negli esami a scelta è di 20 cfu. Nei percorsi formativi proposti scegliere gli insegnamenti nel seguente modo: Matematica Generale: 12 CFU di cui almeno 6CFU nei settori MAT o M-FIL/02; 6 CFU nei settori MAT, M-FIL/02, FIS o INF/01. Matematica per l'Insegnamento: 12 cfu nei settori MAT o M-FIL/02, INF/01, CHIM/03, GEO/02-03, BIO/13, M-PED/**, M-PSI/**, M-DEA/01, di cui almeno uno in CHIM/03, GEO/02-03, BIO/13. Matematica per l'Informatica e il Calcolo Scientifico: 12 cfu di cui almeno 6CFU nei settori MAT o M-FIL/02; 6CFU nei settori MAT o M-FIL/02, INF/01, FIS, ING-INF/05, SECS-S/01, SECS-S/03, SECS-S/06</b></p>				

### Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>GRUPPO OPZIONALE CURRICULUM MODELLISTICO - APPLICATIVO: SCEGLIERE 1 INSEGNAMENTO (6 cfu) NEL Gruppo 3</b>				
<b>GRUPPO OPZIONALE CURRICULUM MODELLISTICO - APPLICATIVO: SCEGLIERE 1 INSEGNAMENTO (9 cfu) NEL GRUPPO 2</b>				
<b>20402131 - INGLESE SCIENTIFICO</b> TAF F - Ulteriori conoscenze linguistiche		1	0	ITA
<b>20410466 - PROVA FINALE</b> TAF E - Per la prova finale		11	275	ITA
<b>GRUPPO OPZIONALE SCEGLIERE 1 INSEGNAMENTO (9 cfu) oppure 2 INSEGNAMENTI (6 cfu+ 3 cfu) NEL GRUPPO 1</b>				
<p><b>GRUPPO OPZIONALE SCEGLIERE 2 INSEGNAMENTI A SCELTA AMPIA (12 cfu) Si ricorda che il limite massimo per ogni singolo settore negli esami a scelta è di 20 cfu. Nei percorsi formativi proposti scegliere gli insegnamenti nel seguente modo: Matematica Generale: 12 CFU di cui almeno 6CFU nei settori MAT o M-FIL/02; 6 CFU nei settori MAT, M-FIL/02, FIS o INF/01. Matematica per l'Insegnamento: 12 cfu nei settori MAT o M-FIL/02, INF/01, CHIM/03, GEO/02-03, BIO/13, M-PED/**, M-PSI/**, M-DEA/01, di cui almeno uno in CHIM/03, GEO/02-03, BIO/13. Matematica per l'Informatica e il Calcolo Scientifico: 12 cfu di cui almeno 6CFU nei settori MAT o M-FIL/02; 6CFU nei settori MAT o M-FIL/02, INF/01, FIS, ING-INF/05, SECS-S/01, SECS-S/03, SECS-S/06</b></p>				

## GRUPPI OPZIONALI

GRUPPO OPZIONALE SCEGLIERE 1 INSEGNAMENTO (9 cfu) oppure 2 INSEGNAMENTI (6 cfu+ 3 cfu) NEL GRUPPO 1				
Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>20410562 - FS240 - PRINCIPI DI MATERIA CONDENSATA</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	PHYS-03/A	3	30	ITA
<b>20411001 - FS250 - PRINCIPI DI FISICA TERRESTRE E CAMBIAMENTI CLIMATICI</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	PHYS-05/B	3	24	ITA
<b>20410751 - FS260 - FILOSOFIA DELLA SCIENZA</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	PHIL-02/A	3	40	ITA
<b>20411073 - FS270- PRINCIPI DI ASTROFISICA RELATIVISTICA E COSMOLOGIA</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	PHYS-05/A	3	30	ITA
<b>20410591 - FS290 - L'AGENDA 2030 DELLE NAZIONI UNITE PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE: LE IMPLICAZIONI PER LE SCIENZE MATEMATICHE E FISICHE</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	PHYS-05/B	3	30	ITA
<b>20410448 - FS410 - LABORATORIO DI DIDATTICA DELLA FISICA</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	PHYS-06/B	6	60	ITA
<b>20410436 - FS420 - MECCANICA QUANTISTICA</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	PHYS-02/A	6	60	ITA
<b>20411068 - FS430 - TEORIA DEI CAMPI E GRAVITÀ</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	PHYS-02/A	6	48	ITA
<b>20410435 - FS440 - ACQUISIZIONE DATI E CONTROLLO DI ESPERIMENTI</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	PHYS-01/A	6	60	ITA
<b>20410434 - FS450 - ELEMENTI DI MECCANICA STATISTICA</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	PHYS-02/A	6	60	ITA
<b>20410461 - FS460 - DIDATTICA DELLA FISICA</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	PHYS-06/B	6	48	ITA
<b>20410569 - FS480 - RETI NEURALI</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	PHYS-02/A	6	48	ITA
<b>20411071 - FS490 - COMUNICARE LA SCIENZA ED IL SUO SVILUPPO</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	PHYS-06/B	6	63	ITA
<b>20411065 - IN401 - MODULO A: PROGRAMMAZIONE IN PYTHON</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	INFO-01/A	3	30	ITA
<b>20411077 - IN401 - MODULO B: TECNICHE DI PROGRAMMAZIONE SCIENTIFICA</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	INFO-01/A	3	30	ITA
<b>20411064 - IN401 - PROGRAMMAZIONE SCIENTIFICA</b>				
MODULO - IN401 - MODULO A: PROGRAMMAZIONE IN PYTHON <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	INFO-01/A	3	30	ITA
MODULO - IN401 - MODULO B: TECNICHE DI PROGRAMMAZIONE SCIENTIFICA <i>TAF A - Formazione informatica di base</i>	INFO-01/A	3	30	ITA
<b>20410442 - IN420 - TEORIA DELL'INFORMAZIONE</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	INFO-01/A	9	72	ITA
<b>20410426 - IN480 - CALCOLO PARALLELO E DISTRIBUITO</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	INFO-01/A	9	72	ITA
<b>20410427 - IN490 - LINGUAGGI DI PROGRAMMAZIONE</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	INFO-01/A	9	72	ITA
<b>20410592 - LM400 - INTRODUZIONE ALLA LOGICA</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	PHIL-02/A	6	60	ITA

GRUPPO OPZIONALE CURRICULUM TEORICO: SCEGLIERE 2 INSEGNAMENTI (18 cfu) NEL GRUPPO 2				
Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>20410882 - AC310 - ANALISI COMPLESSA</b> <i>TAF B - Formazione Matematica Teorica</i> <i>TAF B - Formazione Matematica Teorica</i>	MATH-02/B	4	32	ITA
	MATH-02/B	5	40	
<b>20410408 - AL310 - ISTITUZIONI DI ALGEBRA SUPERIORE</b>	MATH-02/A	9	72	ITA

**GRUPPO OPZIONALE CURRICULUM TEORICO: SCEGLIERE 2 INSEGNAMENTI (18 cfu) NEL GRUPPO 2**

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<i>TAF B - Formazione Matematica Teorica</i>				
<b>20410609 - AM300 - ANALISI MATEMATICA 5</b> <i>TAF B - Formazione Matematica Teorica</i>	MATH-03/A	9	72	ITA
<b>20410411 - GE310 - ISTITUZIONI DI GEOMETRIA SUPERIORE</b> <i>TAF B - Formazione Matematica Teorica</i>	MATH-02/B	9	72	ITA

**GRUPPO OPZIONALE CURRICULUM MODELLISTICO - APPLICATIVO: SCEGLIERE 1 INSEGNAMENTO (6 cfu) NEL Gruppo 3**

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</i>	MATH-05/A	9	72	ITA
<b>20410414 - CP410 - TEORIA DELLA PROBABILITÀ</b> <i>TAF B - Formazione Matematica Modellistico-Computazionale</i>	MATH-03/B	9	72	ITA
<b>20410410 - FM310 - ISTITUZIONI DI FISICA MATEMATICA</b> <i>TAF B - Formazione Matematica Modellistico-Computazionale</i>	MATH-04/A	9	72	ITA

**GRUPPO OPZIONALE CURRICULUM MODELLISTICO - APPLICATIVO: SCEGLIERE 1 INSEGNAMENTO (9 cfu) NEL GRUPPO 2**

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>20410882 - AC310 - ANALISI COMPLESSA</b> <i>TAF B - Formazione Matematica Teorica</i> <i>TAF B - Formazione Matematica Teorica</i>	MATH-02/B MATH-02/B	4 5	32 40	ITA
<b>20410408 - AL310 - ISTITUZIONI DI ALGEBRA SUPERIORE</b> <i>TAF B - Formazione Matematica Teorica</i>	MATH-02/A	9	72	ITA
<b>20410609 - AM300 - ANALISI MATEMATICA 5</b> <i>TAF B - Formazione Matematica Teorica</i>	MATH-03/A	9	72	ITA
<b>20410411 - GE310 - ISTITUZIONI DI GEOMETRIA SUPERIORE</b> <i>TAF B - Formazione Matematica Teorica</i>	MATH-02/B	9	72	ITA

**GRUPPO OPZIONALE SCEGLIERE 2 INSEGNAMENTI A SCELTA AMPIA (12 cfu)** Si ricorda che il limite massimo per ogni singolo settore negli esami a scelta è di 20 cfu. Nei percorsi formativi proposti scegliere gli insegnamenti nel seguente modo: **Matematica Generale: 12 CFU di cui almeno 6CFU nei settori MAT o M-FIL/02; 6 CFU nei settori MAT, M-FIL/02, FIS o INF/01. Matematica per l'Insegnamento: 12 cfu nei settori MAT o M-FIL/02, INF/01, CHIM/03, GEO/02-03, BIO/13, M-PED/\*\*, M-PSI/\*\*, M-DEA/01, di cui almeno uno in CHIM/03, GEO/02-03, BIO/13. Matematica per l'Informatica e il Calcolo Scientifico: 12 cfu di cui almeno 6CFU nei settori MAT o M-FIL/02; 6CFU nei settori MAT o M-FIL/02, INF/01, FIS, ING-INF/05, SECS-S/01, SECS-S/03, SECS-S/06**

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>20430012 - CFU A SCELTA DELLO STUDENTE LT 1</b> <i>TAF D - A scelta dello studente</i>		6	60	ITA
<b>20430013 - CFU A SCELTA DELLO STUDENTE LT 2</b> <i>TAF D - A scelta dello studente</i>		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.

### 20410386 - AL110-ALGEBRA 1

#### Italiano

Fornire gli elementi del "linguaggio matematico" (teoria degli insiemi, logica elementare, insiemi numerici) e far acquisire la conoscenza degli strumenti di base dell'algebra moderna (nozioni di operazione, gruppo, anello, campo) attraverso lo sviluppo di esempi che ne forniscano le motivazioni.

#### Inglese

Provide the elements of the "mathematical language" (set theory, elementary logic, numerical sets) and the knowledge of the basic tools of modern algebra (notions of operation, group, ring, field) through the development of examples that provide the motivations.

### 20410386 - AL110-ALGEBRA 1

#### Italiano

Fornire gli elementi del "linguaggio matematico" (teoria degli insiemi, logica elementare, insiemi numerici) e far acquisire la conoscenza degli strumenti di base dell'algebra moderna (nozioni di operazione, gruppo, anello, campo) attraverso lo sviluppo di esempi che ne forniscano le motivazioni.

## Inglese

Provide the elements of the "mathematical language" (set theory, elementary logic, numerical sets) and the knowledge of the basic tools of modern algebra (notions of operation, group, ring, field) through the development of examples that provide the motivations.

**20402075 - AL210 - ALGEBRA 2**

## Italiano

Introdurre lo studente ai concetti e alle tecniche dell'algebra astratta attraverso lo studio delle prime proprietà delle strutture algebriche fondamentali: gruppi, anelli e campi.

## Inglese

Introduce the basic notions and techniques of abstract algebra through the study of the first properties of fundamental algebraic structures: groups, rings and fields.

**20402075 - AL210 - ALGEBRA 2**

## Italiano

Introdurre lo studente ai concetti e alle tecniche dell'algebra astratta attraverso lo studio delle prime proprietà delle strutture algebriche fondamentali: gruppi, anelli e campi.

## Inglese

Introduce the basic notions and techniques of abstract algebra through the study of the first properties of fundamental algebraic structures: groups, rings and fields.

**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.

**20410405 - AM110 - ANALISI MATEMATICA 1**

## Italiano

Acquisire una buona conoscenza di concetti e metodi di base relativi al calcolo differenziale e integrale in una variabile reale attraverso lo studio di modelli, esempi e problemi.

## Inglese

To acquire a good knowledge of the basic concepts and methods of differential and integral calculus in a real variable through the study of models, examples and problems.

**20410405 - AM110 - ANALISI MATEMATICA 1**

## Italiano

Acquisire una buona conoscenza di concetti e metodi di base relativi al calcolo differenziale e integrale in una variabile reale attraverso lo studio di modelli, esempi e problemi.

## Inglese

To acquire a good knowledge of the basic concepts and methods of differential and integral calculus in a real variable through the study of models, examples and problems.

### 20410388 - AM120-ANALISI MATEMATICA 2

## Italiano

Acquisire una buona conoscenza dei teoremi principali dell'Analisi Matematica su  $\mathbb{R}$  e delle relative tecniche di dimostrazione.

## Inglese

To acquire a good knowledge of the main theorems of the Mathematical Analysis in  $\mathbb{R}$  and of the corresponding methods of proof.

### 20410388 - AM120-ANALISI MATEMATICA 2

## Italiano

Acquisire una buona conoscenza dei teoremi principali dell'Analisi Matematica su  $\mathbb{R}$  e delle relative tecniche di dimostrazione.

## Inglese

To acquire a good knowledge of the main theorems of the Mathematical Analysis in  $\mathbb{R}$  and of the corresponding methods of proof.

### 20402076 - AM210 - ANALISI MATEMATICA 3

## Italiano

I. Acquisire una buona conoscenza della teoria delle serie e successioni di funzioni su  $\mathbb{R}$ . II. Sviluppare ed acquisire i metodi della teoria delle funzioni continue e delle funzioni regolari in più variabili reali.

## Inglese

I. To acquire a good knowledge of the theory for series and sequences of functions in  $\mathbb{R}$ . II. To develop and acquire the methods in the theory of continuous and regular functions in several real variables.

### 20402076 - AM210 - ANALISI MATEMATICA 3

## Italiano

I. Acquisire una buona conoscenza della teoria delle serie e successioni di funzioni su  $\mathbb{R}$ . II. Sviluppare ed acquisire i metodi della teoria delle funzioni continue e delle funzioni regolari in più variabili reali.

## Inglese

I. To acquire a good knowledge of the theory for series and sequences of functions in  $\mathbb{R}$ . II. To develop and acquire the methods in the theory of continuous and regular functions in several real variables.

### 20410586 - AM220-ANALISI MATEMATICA 4

## Italiano

I. Acquisire tecniche e metodi relativi a funzioni inverse e implicite in  $\mathbb{R}^n$  con applicazioni a problemi vincolati. II. Acquisire una buona conoscenza dei concetti e metodi relativi alla teoria della integrazione classica su  $\mathbb{R}^n$ , e, in particolare, su curve e superfici in  $\mathbb{R}^3$  con le relative applicazioni alla Fisica

## Inglese

I. To acquire technics and methods regarding inverse and implicit functions in  $\mathbb{R}^n$  with applications to constrained problems. II. To acquire a good knowledge of the concepts and methods in the classical integration theory on  $\mathbb{R}^n$ , and, in particular, on curves and surfaces in  $\mathbb{R}^3$  with corresponding applications in Physics.

#### 20410586 - AM220-ANALISI MATEMATICA 4

##### Italiano

I. Acquisire tecniche e metodi relativi a funzioni inverse e implicite in  $\mathbb{R}^n$  con applicazioni a problemi vincolati. II. Acquisire una buona conoscenza dei concetti e metodi relativi alla teoria della integrazione classica su  $\mathbb{R}^n$ , e, in particolare, su curve e superfici in  $\mathbb{R}^3$  con le relative applicazioni alla Fisica

##### Inglese

I. To acquire technics and methods regarding inverse and implicit functions in  $\mathbb{R}^n$  with applications to constrained problems. II. To acquire a good knowledge of the concepts and methods in the classical integration theory on  $\mathbb{R}^n$ , and, in particular, on curves and surfaces in  $\mathbb{R}^3$  with corresponding applications in Physics.

#### 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 the Lebesgue integration theory in  $\mathbb{R}^n$ , of the Fourier theory and of the fundamental results in the study 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 the Lebesgue integration theory in  $\mathbb{R}^n$ , of the Fourier theory and of the fundamental results in the study of ordinary differential equations.

#### 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.

#### 20430012 - CFU A SCELTA DELLO STUDENTE LT 1

##### Italiano

Crediti a scelta dello studente.

##### Inglese

Credits chosen by the student.

#### 20430012 - CFU A SCELTA DELLO STUDENTE LT 1

##### Italiano

Crediti a scelta dello studente.

##### Inglese

Credits chosen by the student.

#### 20430012 - CFU A SCELTA DELLO STUDENTE LT 1

### Italiano

Crediti a scelta dello studente.

### Inglese

Credits chosen by the student.

#### 20430012 - CFU A SCELTA DELLO STUDENTE LT 1

### Italiano

Crediti a scelta dello studente.

### Inglese

Credits chosen by the student.

#### 20430013 - CFU A SCELTA DELLO STUDENTE LT 2

### Italiano

Crediti a scelta dello studente

### Inglese

Credits chosen by the student.

#### 20430013 - CFU A SCELTA DELLO STUDENTE LT 2

### Italiano

Crediti a scelta dello studente

### Inglese

Credits chosen by the student.

#### 20430013 - CFU A SCELTA DELLO STUDENTE LT 2

### Italiano

Crediti a scelta dello studente

### Inglese

Credits chosen by the student.

#### 20430013 - CFU A SCELTA DELLO STUDENTE LT 2

### Italiano

Crediti a scelta dello studente

### Inglese

Credits chosen by the student.

#### 20410338 - CP210-INTRODUZIONE ALLA PROBABILITÀ

### Italiano

Acquisire una buona conoscenza degli aspetti principali della probabilità discreta: spazi di probabilità discreti, prove ripetute, variabili aleatorie, distribuzioni di probabilità, alcuni teoremi limite e i risultati più semplici per catene di Markov finite.

### Inglese

Elementary probability theory: discrete distributions, repeated trials, continuous random variables. Some basic limit theorems and introduction to Markov chains.

#### 20410338 - CP210-INTRODUZIONE ALLA PROBABILITÀ

## Italiano

Acquisire una buona conoscenza degli aspetti principali della probabilità discreta: spazi di probabilità discreti, prove ripetute, variabili aleatorie, distribuzioni di probabilità, alcuni teoremi limite e i risultati più semplici per catene di Markov finite.

## Inglese

Elementary probability theory: discrete distributions, repeated trials, continuous random variables. Some basic limit theorems and introduction to Markov chains.

### 20410414 - 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.

### 20410339 - FM210 - MECCANICA ANALITICA

## Italiano

Acquisire una buona conoscenza di base della teoria dei sistemi meccanici conservativi e dei primi elementi di meccanica analitica, in particolare di meccanica lagrangiana e hamiltoniana.

## Inglese

To acquire a basic knowledge of the theory of conservative mechanical systems and of the elements of analytical mechanics, in particular of Lagrangian and Hamiltonian mechanics.

### 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.

### 20410406 - FS110 - FISICA 1

## Italiano

Fornire la conoscenza teorica di base per descrivere in termini matematici la meccanica e la termodinamica.

## Inglese

The course provides the fundamental theoretical knowledge in developing mathematical modeling for mechanics and thermodynamics.

### 20410406 - FS110 - FISICA 1

## Italiano

Fornire la conoscenza teorica di base per descrivere in termini matematici la meccanica e la termodinamica.

## Inglese

The course provides the fundamental theoretical knowledge in developing mathematical modeling for mechanics and thermodynamics.

## 20402082 - FS220 - FISICA 2

### Italiano

Fornire la conoscenza teorica di base per descrivere in termini matematici l'elettromagnetismo classico, l'ottica classica e la relatività ristretta.

### Inglese

The course provides the fundamental theoretical knowledge in developing mathematical modeling for electromagnetism, optics and special relativity.

## 20402082 - FS220 - FISICA 2

### Italiano

Fornire la conoscenza teorica di base per descrivere in termini matematici l'elettromagnetismo classico, l'ottica classica e la relatività ristretta.

### Inglese

The course provides the fundamental theoretical knowledge in developing mathematical modeling for electromagnetism, optics and special relativity.

## 20410562 - FS240 - PRINCIPI DI MATERIA CONDENSATA

### Italiano

Fornire allo studente un'introduzione ad alcuni fra gli argomenti importanti per la ricerca in fisica della materia condensata.

### Inglese

Provide the student with an introduction to some of the topics important for research in condensed matter physics.

## 20410562 - FS240 - PRINCIPI DI MATERIA CONDENSATA

### Italiano

Fornire allo studente un'introduzione ad alcuni fra gli argomenti importanti per la ricerca in fisica della materia condensata.

### Inglese

Provide the student with an introduction to some of the topics important for research in condensed matter physics.

## 20411001 - FS250 - PRINCIPI DI FISICA TERRESTRE E CAMBIAMENTI CLIMATICI

### Italiano

Acquisire competenze relative ai principi fisici di base propri dello studio del pianeta terra e delle dinamiche interattive fra geosfera, idrosfera, atmosfera e criosfera con particolare interesse verso l'analisi e la mitigazione dei cambiamenti climatici.

### Inglese

Acquire skills related to the basic physical principles of the study of the planet earth and the interactive dynamics between geosphere, hydrosphere, atmosphere and cryosphere with particular interest to the analysis and the mitigation of climate change.

## 20411001 - FS250 - PRINCIPI DI FISICA TERRESTRE E CAMBIAMENTI CLIMATICI

### Italiano

Acquisire competenze relative ai principi fisici di base propri dello studio del pianeta terra e delle dinamiche interattive fra geosfera, idrosfera, atmosfera e criosfera con particolare interesse verso l'analisi e la mitigazione dei cambiamenti climatici.

### Inglese

Acquire skills related to the basic physical principles of the study of the planet earth and the interactive dynamics between geosphere, hydrosphere, atmosphere and cryosphere with particular interest to the analysis and the mitigation

of climate change.

### 20411073 - FS270- PRINCIPI DI ASTROFISICA RELATIVISTICA E COSMOLOGIA

#### Italiano

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

#### Inglese

Provide the student with an initial overview of some of the fundamental topics of Relativistic Astrophysics and Cosmology using the mathematical and physical knowledge acquired in the first two years

### 20411073 - FS270- PRINCIPI DI ASTROFISICA RELATIVISTICA E COSMOLOGIA

#### Italiano

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

#### Inglese

Provide the student with an initial overview of some of the fundamental topics of Relativistic Astrophysics and Cosmology using the mathematical and physical knowledge acquired in the first two years

### 20410448 - FS410 - LABORATORIO DI DIDATTICA DELLA FISICA

#### Italiano

Apprendere tecniche statistiche e di laboratorio per la preparazione di esperienze didattiche di laboratorio di fisica.

#### Inglese

Learn statistical and laboratory techniques for the preparation of didactic physics experiments.

### 20410448 - FS410 - LABORATORIO DI DIDATTICA DELLA FISICA

#### Italiano

Apprendere tecniche statistiche e di laboratorio per la preparazione di esperienze didattiche di laboratorio di fisica.

#### Inglese

Learn statistical and laboratory techniques for the preparation of didactic physics experiments.

### 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.

### **20411068 - FS430 - TEORIA DEI CAMPI E GRAVITÀ**

#### **Italiano**

Acquisizione e comprensione delle strutture teoriche a fondamento della Relatività Generale sia nel suo significato geometrico che come teoria autointeragente per un campo a massa nulla di spin 2. Identificazione di analogie e differenze tra la gravità einsteiniana e le teorie di gauge non abeliane per campi di spin 1, e discussione delle peculiarità associate alla localizzazione dell'algebra di Poincaré e di (anti-) de Sitter. Connessione della teoria con aspetti di ricerca attuali attraverso l'illustrazione di alcune soluzioni notevoli delle equazioni di Einstein, nei regimi perturbativo e non perturbativo.

#### **Inglese**

Acquisition and understanding of the theoretical structures underlying General Relativity both in its geometric meaning and as a self-interacting theory for a massless spin-2 field. Identification of analogies and differences between Einsteinian gravity and non-Abelian gauge theories for spin-1 fields, and discussion of the peculiarities associated with the localization of Poincaré and (anti-) de Sitter algebras. Connection of the theory with current research aspects through the illustration of some notable solutions of the Einstein equations, both in the perturbative and in the non-perturbative regimes.

### **20411068 - FS430 - TEORIA DEI CAMPI E GRAVITÀ**

#### **Italiano**

Acquisizione e comprensione delle strutture teoriche a fondamento della Relatività Generale sia nel suo significato geometrico che come teoria autointeragente per un campo a massa nulla di spin 2. Identificazione di analogie e differenze tra la gravità einsteiniana e le teorie di gauge non abeliane per campi di spin 1, e discussione delle peculiarità associate alla localizzazione dell'algebra di Poincaré e di (anti-) de Sitter. Connessione della teoria con aspetti di ricerca attuali attraverso l'illustrazione di alcune soluzioni notevoli delle equazioni di Einstein, nei regimi perturbativo e non perturbativo.

#### **Inglese**

Acquisition and understanding of the theoretical structures underlying General Relativity both in its geometric meaning and as a self-interacting theory for a massless spin-2 field. Identification of analogies and differences between Einsteinian gravity and non-Abelian gauge theories for spin-1 fields, and discussion of the peculiarities associated with the localization of Poincaré and (anti-) de Sitter algebras. Connection of the theory with current research aspects through the illustration of some notable solutions of the Einstein equations, both in the perturbative and in the non-perturbative regimes.

### **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.

### 20410461 - FS460 - DIDATTICA DELLA FISICA

## Italiano

Far acquisire allo studente le competenze necessarie per esercitare un insegnamento efficace della Fisica nella scuola secondaria superiore con particolare attenzione: a) alla conoscenza della letteratura di ricerca sulla didattica in fisica, al sistema educativo italiano e alla normativa scolastica; b) alla progettazione di percorsi didattici culturalmente significativi per l'insegnamento della fisica; c) alla produzione di materiali per la misura e la verifica degli apprendimenti attraverso l'esercizio della valutazione formativa; d) al ruolo del "laboratorio" da intendersi come una modalità di lavoro che coinvolge gli studenti in modo attivo e partecipato, che incoraggia alla sperimentazione e alla progettualità.

## Inglese

The objectives of the course are to enable the students to acquire the necessary skills to practice an affective teaching of Physics in the secondary school, with particular attention to: a) knowledge of literature research on Physics teaching; the Italian educational system and school regulations; b) the design of culturally significant educational paths for Physics teaching; c) the production of materials for the measurement and verification of learning through the exercise of formative evaluation; d) the role of the "laboratory" as a way of working that involves students in an active and participated way, which encourages experimentation and planning.

### 20410461 - FS460 - DIDATTICA DELLA FISICA

## Italiano

Far acquisire allo studente le competenze necessarie per esercitare un insegnamento efficace della Fisica nella scuola secondaria superiore con particolare attenzione: a) alla conoscenza della letteratura di ricerca sulla didattica in fisica, al sistema educativo italiano e alla normativa scolastica; b) alla progettazione di percorsi didattici culturalmente significativi per l'insegnamento della fisica; c) alla produzione di materiali per la misura e la verifica degli apprendimenti attraverso l'esercizio della valutazione formativa; d) al ruolo del "laboratorio" da intendersi come una modalità di lavoro che coinvolge gli studenti in modo attivo e partecipato, che incoraggia alla sperimentazione e alla progettualità.

## Inglese

The objectives of the course are to enable the students to acquire the necessary skills to practice an affective teaching of Physics in the secondary school, with particular attention to: a) knowledge of literature research on Physics teaching; the Italian educational system and school regulations; b) the design of culturally significant educational paths for Physics teaching; c) the production of materials for the measurement and verification of learning through the exercise of formative evaluation; d) the role of the "laboratory" as a way of working that involves students in an active and participated way, which encourages experimentation and planning.

### 20411071 - FS490 - COMUNICARE LA SCIENZA ED IL SUO SVILUPPO

## Italiano

Fornire allo studente i concetti di base della comunicazione, come le tecniche per parlare in pubblico e per la preparazione di materiali di presentazione e di testi di comunicazione scientifica, anche attraverso la lettura e l'analisi di articoli scientifici che per il loro impatto sullo sviluppo della scienza possono considerarsi classici della comunicazione scientifica.

## Inglese

Provide the student with the basic concepts of communication, such as techniques for public speaking and for the preparation of presentation materials and scientific communication texts, also through the reading and analysis of

scientific articles that, due to their impact on the development of science, can be considered classics of scientific communication.

#### **20411071 - FS490 - COMUNICARE LA SCIENZA ED IL SUO SVILUPPO**

##### **Italiano**

Fornire allo studente i concetti di base della comunicazione, come le tecniche per parlare in pubblico e per la preparazione di materiali di presentazione e di testi di comunicazione scientifica, anche attraverso la lettura e l'analisi di articoli scientifici che per il loro impatto sullo sviluppo della scienza possono considerarsi classici della comunicazione scientifica.

##### **Inglese**

Provide the student with the basic concepts of communication, such as techniques for public speaking and for the preparation of presentation materials and scientific communication texts, also through the reading and analysis of scientific articles that, due to their impact on the development of science, can be considered classics of scientific communication.

#### **20410335 - GE110-GEOMETRIA E ALGEBRA LINEARE 1**

##### **Italiano**

Acquisire una buona conoscenza dei concetti e metodi dell'algebra lineare di base, con particolare riguardo allo studio dei sistemi lineari, matrici e determinanti, spazi vettoriali e applicazioni lineari, geometria affine.

##### **Inglese**

Acquire a good knowledge of the concepts and methods of basic linear algebra, with particular attention given to the study of linear systems, matrices and determinants, vector spaces and linear applications, affine geometry.

#### **20410335 - GE110-GEOMETRIA E ALGEBRA LINEARE 1**

##### **Italiano**

Acquisire una buona conoscenza dei concetti e metodi dell'algebra lineare di base, con particolare riguardo allo studio dei sistemi lineari, matrici e determinanti, spazi vettoriali e applicazioni lineari, geometria affine.

##### **Inglese**

Acquire a good knowledge of the concepts and methods of basic linear algebra, with particular attention given to the study of linear systems, matrices and determinants, vector spaces and linear applications, affine geometry.

#### **20410340 - GE210-GEOMETRIA E ALGEBRA LINEARE 2**

##### **Italiano**

Acquisire una buona conoscenza della teoria delle forme bilineari e delle loro applicazioni geometriche. Una applicazione importante sarà lo studio della geometria euclidea, soprattutto nel piano e nello spazio, e la classificazione euclidea delle coniche e delle superfici quadriche.

##### **Inglese**

Acquire a good knowledge of the theory of bilinear forms and their geometric applications. An important application will be the study of Euclidean geometry, mainly in the plane and in the space, and the Euclidean classification of the conics and of the quadratic surfaces.

#### **20410340 - GE210-GEOMETRIA E ALGEBRA LINEARE 2**

##### **Italiano**

Acquisire una buona conoscenza della teoria delle forme bilineari e delle loro applicazioni geometriche. Una applicazione importante sarà lo studio della geometria euclidea, soprattutto nel piano e nello spazio, e la classificazione euclidea delle coniche e delle superfici quadriche.

##### **Inglese**

Acquire a good knowledge of the theory of bilinear forms and their geometric applications. An important application will be the study of Euclidean geometry, mainly in the plane and in the space, and the Euclidean classification of the conics and of the quadratic surfaces.

#### **20410341 - GE220 - TOPOLOGIA**

## Italiano

Acquisire una buona conoscenza di concetti e metodi della topologia generale, con particolare riguardo allo studio delle proprietà principali degli spazi topologici quali connessione e compattezza. Introdurre lo studente ai primi elementi di topologia algebrica, attraverso l'introduzione del gruppo fondamentale e dei rivestimenti.

## Inglese

Acquire a good knowledge of concepts and methods of general topology, with particular regard to the study of the main properties of topological spaces such as connection and compactness. Introduce the student to the basic elements of algebraic topology, through the introduction of the fundamental group and the topological classification of curves and surfaces.

### 20410341 - GE220 - TOPOLOGIA

## Italiano

Acquisire una buona conoscenza di concetti e metodi della topologia generale, con particolare riguardo allo studio delle proprietà principali degli spazi topologici quali connessione e compattezza. Introdurre lo studente ai primi elementi di topologia algebrica, attraverso l'introduzione del gruppo fondamentale e dei rivestimenti.

## Inglese

Acquire a good knowledge of concepts and methods of general topology, with particular regard to the study of the main properties of topological spaces such as connection and compactness. Introduce the student to the basic elements of algebraic topology, through the introduction of the fundamental group and the topological classification of curves and surfaces.

### 20410411 - GE310 - ISTITUZIONI DI GEOMETRIA SUPERIORE

## Italiano

Topologia: classificazione topologica di curve e superfici. Geometria differenziale: studio della geometria di curve e superfici in  $R^3$  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  $R^3$  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  $R^3$  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  $R^3$  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.

### 20202021 - IDONEITA LINGUA - INGLESE

## Italiano

Mostrare di saper usare una lingua straniera (inglese, francese, tedesco o spagnolo)

## Inglese

Demonstrate to be able to use a foreign language (English, French, German or Spanish)

### 20202021 - IDONEITA LINGUA - INGLESE

## Italiano

Mostrare di saper usare una lingua straniera (inglese, francese, tedesco o spagnolo)

## Inglese

Demonstrate to be able to use a foreign language (English, French, German or Spanish)

### 20410336 - IN110-ALGORITMI E STRUTTURE DATI

## Italiano

Acquisire una buona conoscenza nella progettazione di algoritmi per la risoluzione di problemi e nella codifica di algoritmi con un linguaggio di programmazione (linguaggio C). Introdurre lo studente ad alcuni dei concetti fondamentali della matematica discreta (cenni sulla teoria dei grafi) ed in particolare ai primi elementi di ottimizzazione discreta (algoritmi di ottimizzazione su grafi, visita di grafi, cammini minimi, alberi ricoprenti).

## Inglese

Provide a good knowledge in the design of algorithms for the solution of problems and in algorithm coding with a programming language (C language). Introduce the student to some of the fundamental concepts of discrete mathematics (with brief overview on graph theory) and in particular to the basic elements of discrete optimization (optimization algorithms on graphs, visit of graph, shortest paths, spanning trees).

### 20410336 - IN110-ALGORITMI E STRUTTURE DATI

## Italiano

Acquisire una buona conoscenza nella progettazione di algoritmi per la risoluzione di problemi e nella codifica di algoritmi con un linguaggio di programmazione (linguaggio C). Introdurre lo studente ad alcuni dei concetti fondamentali della matematica discreta (cenni sulla teoria dei grafi) ed in particolare ai primi elementi di ottimizzazione discreta (algoritmi di ottimizzazione su grafi, visita di grafi, cammini minimi, alberi ricoprenti).

## Inglese

Provide a good knowledge in the design of algorithms for the solution of problems and in algorithm coding with a programming language (C language). Introduce the student to some of the fundamental concepts of discrete mathematics (with brief overview on graph theory) and in particular to the basic elements of discrete optimization (optimization algorithms on graphs, visit of graph, shortest paths, spanning trees).

### 20411065 - IN401 - MODULO A: PROGRAMMAZIONE IN PYTHON

## Italiano

Conoscere i costrutti fondamentali del linguaggio Python.

## Inglese

Know the fundamental constructs of the Python language

### 20411065 - IN401 - MODULO A: PROGRAMMAZIONE IN PYTHON

## Italiano

Conoscere i costrutti fondamentali del linguaggio Python.

## Inglese

Know the fundamental constructs of the Python language

### 20411064 - IN401 - PROGRAMMAZIONE SCIENTIFICA

( IN401 - MODULO A: PROGRAMMAZIONE IN PYTHON )

## Italiano

Conoscere i costrutti fondamentali del linguaggio Python.

## Inglese

Know the fundamental constructs of the Python language

### 20411064 - IN401 - PROGRAMMAZIONE SCIENTIFICA

( IN401 - MODULO A: PROGRAMMAZIONE IN PYTHON )

### Italiano

Conoscere i costrutti fondamentali del linguaggio Python.

### Inglese

Know the fundamental constructs of the Python language

### 20411064 - IN401 - PROGRAMMAZIONE SCIENTIFICA

( IN401 - MODULO B: TECNICHE DI PROGRAMMAZIONE SCIENTIFICA )

### Italiano

Conoscere l'applicazione a casi d'uso legati al calcolo scientifico e all'elaborazione dei dati, e le principali librerie software ad essi associate.

### Inglese

Know their application to use cases related to scientific computing and data processing, and the main software libraries associated to them.

### 20411064 - IN401 - PROGRAMMAZIONE SCIENTIFICA

( IN401 - MODULO B: TECNICHE DI PROGRAMMAZIONE SCIENTIFICA )

### Italiano

Conoscere l'applicazione a casi d'uso legati al calcolo scientifico e all'elaborazione dei dati, e le principali librerie software ad essi associate.

### Inglese

Know their application to use cases related to scientific computing and data processing, and the main software libraries associated to them.

### 20410442 - IN420 - TEORIA DELL'INFORMAZIONE

### Italiano

Introdurre questioni fondamentali della teoria della trasmissione dei segnali e nella loro analisi quantitativa. Concetto di entropia e di mutua informazione. Mostrare la struttura algebrica sottostante. Applicare i concetti fondamentali alla teoria dei codici, alla compressione dei dati e alla crittografia.

### Inglese

Introduce key questions in the theory of signal transmission and quantitative analysis of signals, such as the notions of entropy and mutual information. Show the underlying algebraic structure. Apply the fundamental concepts to code theory, data compression and cryptography.

### 20410442 - IN420 - TEORIA DELL'INFORMAZIONE

### Italiano

Introdurre questioni fondamentali della teoria della trasmissione dei segnali e nella loro analisi quantitativa. Concetto di entropia e di mutua informazione. Mostrare la struttura algebrica sottostante. Applicare i concetti fondamentali alla teoria dei codici, alla compressione dei dati e alla crittografia.

### Inglese

Introduce key questions in the theory of signal transmission and quantitative analysis of signals, such as the notions of entropy and mutual information. Show the underlying algebraic structure. Apply the fundamental concepts to code theory, data compression and cryptography.

### 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. Paradigmi di parallelizzazione, parallelizzazione su CPU che su GPU, sistemi a memoria distribuita. Applicazioni Data intensive, Memory Intensive and Compute Intensive. Analisi delle prestazioni nei sistemi HPC.

## Inglese

Acquire parallel and distributed programming techniques, and know modern hardware and software architectures for high-performance scientific computing. Parallelization paradigms, parallelization on CPU and GPU, distributed memory systems. Data-intensive, Memory Intensive and Compute Intensive applications. Performance analysis in HPC 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. Paradigmi di parallelizzazione, parallelizzazione su CPU che su GPU, sistemi a memoria distribuita. Applicazioni Data intensive, Memory Intensive and Compute Intensive. Analisi delle prestazioni nei sistemi HPC.

## Inglese

Acquire parallel and distributed programming techniques, and know modern hardware and software architectures for high-performance scientific computing. Parallelization paradigms, parallelization on CPU and GPU, distributed memory systems. Data-intensive, Memory Intensive and Compute Intensive applications. Performance analysis in HPC systems.

### 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.

### 20402131 - INGLESE SCIENTIFICO

## Italiano

Essere in grado di tradurre in italiano libri o articoli in inglese di argomento matematico.

## Inglese

To be able to translate in Italian mathematical books or papers written in English.

### 20402131 - INGLESE SCIENTIFICO

## Italiano

Essere in grado di tradurre in italiano libri o articoli in inglese di argomento matematico.

## Inglese

To be able to translate in Italian mathematical books or papers written in English.

## 20410592 - LM400 - INTRODUZIONE ALLA LOGICA

### Italiano

Introdurre alla conoscenza di temi, concetti, metodi e risultati della logica che sono alla base di ogni disciplina, per fornire agli studenti – di qualunque corso di studio - un profondo approccio interdisciplinare e una più adeguata formazione verso l'insegnamento scolastico

### Inglese

To Introduce students to themes, concepts, methods and results of logic that are at the basis of every discipline, in order to provide students - having any kind of background- with a deep interdisciplinary approach and an appropriate training for school teaching

## 20410592 - LM400 - INTRODUZIONE ALLA LOGICA

### Italiano

Introdurre alla conoscenza di temi, concetti, metodi e risultati della logica che sono alla base di ogni disciplina, per fornire agli studenti – di qualunque corso di studio - un profondo approccio interdisciplinare e una più adeguata formazione verso l'insegnamento scolastico

### Inglese

To Introduce students to themes, concepts, methods and results of logic that are at the basis of every discipline, in order to provide students - having any kind of background- with a deep interdisciplinary approach and an appropriate training for school teaching

## 20410466 - 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.

## 20410466 - 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.