



**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE INTERATENEIO IN FISICA**

**CLASSE DI LAUREA MAGISTRALE LM-17**

**PIANO DEGLI STUDI**

**per gli studenti che si iscrivono al I anno nell'a.a.2020/21**

Il Corso di Laurea Magistrale Interateneo in Fisica prevede cinque curricula:

- Fisica della Materia
- Fisica Nucleare e Subnucleare
- Fisica Teorica
- Astrofisica e Cosmologia
- Fisica Terrestre, dell'Ambiente e Interdisciplinare

Gli insegnamenti sono così classificati in base alla Tipologia di attività formativa (TAF):

A = attività formative di base

B = attività formative caratterizzanti

C = attività formative affini ed integrative

D = attività formative a scelta dello studente

E = prova finale

F = altre attività

| <b>Curriculum "Fisica della Materia"</b>                          |                |            |            |
|---|----------------|------------|------------|
| <b>I anno (57 CFU)</b>  |                |            |            |
| <i>Insegnamento</i>   | <i>Settore</i> | <i>TAF</i> | <i>CFU</i> |
| Fisica della Materia Condensata I                                 | FIS/03         | B          | 6          |
| Laboratorio di Fisica dello Stato solido                          | FIS/03         | B          | 6          |
| 1 insegnamento del gruppo 5                                       | FIS/02         | B          | 6          |
| Abilità informatiche e telematiche                                |                | F          | 3          |
| 1 insegnamento del gruppo 4                                       | FIS/05         | B          | 6          |
| Fisica della Materia Condensata II                                | FIS/03         | B          | 6          |
| Un insegnamento del gruppo 1                                      | FIS/01         | B          | 6          |
| Un Insegnamento del gruppo 2                                      | FIS/03         | C          | 6          |
| Un insegnamento del gruppo 3                                      | FIS/03         | C          | 6          |
| Un insegnamento a scelta del gruppo Z o altro                     |                | D          | 6          |
| <b>II anno (63 CFU)</b>   |                |            |            |
| <i>Insegnamento o attività formativa</i>                          | <i>Settore</i> | <i>TAF</i> | <i>CFU</i> |
| Fenomeni Critici  | FIS/03         | C          | 6          |
| Un insegnamento a scelta del gruppo Z non già selezionato o altro |                | D          | 6          |
| Simmetrie e interazioni fondamentali                              | FIS/04         | B          | 3          |
| Tirocinio   |                | F          | 5          |
| Tesi  |                | E          | 40         |

| <b>INSEGNAMENTI DEL GRUPPO 1</b>     |                |            |            |
|--------------------------------------|----------------|------------|------------|
| <i>Insegnamento</i>                  | <i>Settore</i> | <i>TAF</i> | <i>CFU</i> |
| Laboratorio di Fisica della Materia  | FIS/01         | B          | 6          |
| Laboratorio di Fisica Computazionale | FIS/01         | B          | 6          |

| <b>INSEGNAMENTI DEL GRUPPO 2</b>                  |                |            |            |
|---|----------------|------------|------------|
| <i>Insegnamento</i>                               | <i>Settore</i> | <i>TAF</i> | <i>CFU</i> |
| Applicazioni della Radiazione di Sincrotrone      | FIS/03         | C          | 6          |
| Simulazioni classiche di sistemi a molti corpi    | FIS/03         | C          | 6          |
| Introduzione ai sistemi quantistici a molti corpi | FIS/03         | C          | 6          |



### INSEGNAMENTI DEL GRUPPO 3

| <i>Insegnamento</i>                          | <i>Settore</i> | <i>TAF</i> | <i>CFU</i> |
|--|----------------|------------|------------|
| Metodi Numerici per la Meccanica Quantistica | FIS/03         | C          | 6          |
| Fondamenti di Fisica delle Superfici         | FIS/03         | C          | 6          |

### INSEGNAMENTI DEL GRUPPO 4

| <i>Insegnamento</i>                     | <i>Settore</i> | <i>TAF</i> | <i>CFU</i> |
|---|----------------|------------|------------|
| Cosmologia I                            | FIS/05         | B          | 6          |
| Istituzioni di Astrofisica e Cosmologia | FIS/05         | B          | 6          |

### INSEGNAMENTI DEL GRUPPO 5

| <i>Insegnamento</i>  | <i>Settore</i> | <i>TAF</i> | <i>CFU</i> |
|----------------------|----------------|------------|------------|
| Teoria dei Campi I   | FIS/02         | B          | 6          |
| Meccanica Statistica | FIS/02         | B          | 6          |

Nel piano degli studi possono essere inseriti alcuni insegnamenti a scelta libera (TAF D), quelli offerti dal curriculum sono selezionabili tra:

### INSEGNAMENTI A SCELTA GRUPPO Z

| <i>Insegnamento</i>                               | <i>Settore</i> | <i>TAF</i> | <i>CFU</i> |
|---|----------------|------------|------------|
| Geometria e topologia in struttura elettronica    | FIS/03         | D          | 6          |
| Introduzione ai sistemi quantistici a molti corpi | FIS/03         | D          | 6          |
| Nanostrutture                                     | FIS/03         | D          | 6          |
| Fotonica  | FIS/03         | D          | 6          |
| Fisica dei sistemi disordinati                    | FIS/03         | D          | 6          |
| Elaborazione di immagini in Fisica                | FIS/07         | D          | 6          |
| Approfondimenti di elettrodinamica                | FIS/01         | D          | 6          |

### PROPEDEUTICITA'

Sono previste le seguenti propedeuticità:

Fisica della Materia Condensata I è propedeutico a Fisica della Materia Condensata II

### ULTERIORI INFORMAZIONI

Gli insegnamenti a scelta libera possono essere scelti a discrezione dello studente tra tutti quelli offerti dall'Ateneo, considerando anche quelli dei gruppi 1; le scelte devono essere comunque coerenti con il progetto formativo; nella compilazione del piano di studi lo studente formula una proposta soggetta all'approvazione da parte del Consiglio di Corso di Laurea.

Gli insegnamenti a scelta libera dei gruppi 1 e Z sono approvati d'ufficio.



| <b>Curriculum "Fisica Nucleare e Subnucleare"</b> |                |            |            |
|---|----------------|------------|------------|
| <b>I anno (60 CFU)</b>                            |                |            |            |
| <i>Insegnamento</i>                               | <i>Settore</i> | <i>TAF</i> | <i>CFU</i> |
| Fisica della Materia Condensata I                 | FIS/03         | B          | 6          |
| Teoria dei Campi I                                | FIS/02         | B          | 6          |
| Simmetrie e interazioni fondamentali              | FIS/04         | B          | 6          |
| Un insegnamento del gruppo 3                      | FIS/05         | B          | 6          |
| Caratteristiche Generali dei Rivelatori           | FIS/01         | B          | 6          |
| Laboratorio di Acquisizione e Controllo Dati      | FIS/01         | B          | 6          |
| Fisica Nucleare                                   | FIS/04         | B          | 6          |
| Un insegnamento del gruppo 1                      |                | C          | 6          |
| Un insegnamento del gruppo 2                      |                | C          | 6          |
| Insegnamenti a scelta del gruppo Z o altro        |                |            | 6          |
| <b>Il anno (60 CFU)</b>                           |                |            |            |
| <i>Insegnamento o attività formativa</i>          | <i>Settore</i> | <i>TAF</i> | <i>CFU</i> |
| Laboratorio di Fisica Nucleare e Subnucleare      | FIS/04         | C          | 9          |
| Insegnamenti a scelta gruppo Z o altro            |                |            | 6          |
| Tirocinio   |                | F          | 5          |
| Tesi  |                | E          | 40         |

Nel piano degli studi debbono essere inseriti alcuni insegnamenti (TAF C) selezionabili tra i seguenti gruppi (uno per ciascun gruppo):

| <b>INSEGNAMENTI DEL GRUPPO 1</b>           |                |            |            |
|--|----------------|------------|------------|
| <i>Insegnamento</i>                        | <i>Settore</i> | <i>TAF</i> | <i>CFU</i> |
| Statistica Avanzata per l'Analisi dei Dati | FIS/01         | C          | 6          |
| Metodi di Immagine in Fisica Medica        | FIS/07         | C          | 6          |

| <b>INSEGNAMENTI DEL GRUPPO 2</b>                |                |            |            |
|---|----------------|------------|------------|
| <i>Insegnamento</i>                             | <i>Settore</i> | <i>TAF</i> | <i>CFU</i> |
| Modello standard delle interazioni fondamentali | FIS/02         | C          | 6          |
| Laboratorio di Fisica Medica                    | FIS/07         | C          | 6          |

| <b>INSEGNAMENTI DEL GRUPPO 3</b>        |                |            |            |
|---|----------------|------------|------------|
| <i>Insegnamento</i>                     | <i>Settore</i> | <i>TAF</i> | <i>CFU</i> |
| Cosmologia I                            | FIS/05         | B          | 6          |
| Istituzioni di Astrofisica e Cosmologia | FIS/05         | B          | 6          |

Nel piano degli studi possono essere inseriti alcuni insegnamenti a scelta libera, quelli offerti sono selezionabili tra:

| <b>INSEGNAMENTI A SCELTA DEL GRUPPO Z</b>                  |                |            |            |
|--|----------------|------------|------------|
| <i>Insegnamento</i>  | <i>Settore</i> | <i>TAF</i> | <i>CFU</i> |
| Fisica Sperimentale Nucleare e Subnucleare                 | FIS/04         | C          | 6          |
| Astrofisica delle Alte Energie                             | FIS/04         | D          | 6          |
| Rivelatori e apparati per la Fisica nucleare e subnucleare | FIS/04         | C          | 6          |
| Laboratorio di programmazione avanzata per la fisica       | FIS/01         | D          | 3,6,9      |
| Astrofisica Nucleare e Subnucleare                         | FIS/04         | C          | 6          |

#### PROPEDEUTICITA'

Sono previste le seguenti propedeuticità:

Simmetrie e interazioni fondamentali è propedeutico a Modello standard delle interazioni fondamentali.

#### ULTERIORI INFORMAZIONI

Gli insegnamenti a scelta libera possono essere scelti tra tutti quelli offerti dall'Ateneo a discrezione dello studente e devono essere coerenti con il progetto formativo; nella compilazione del piano di studi lo studente formula una proposta soggetta all'approvazione da parte del Consiglio di Corso di Laurea.

Gli insegnamenti a scelta libera del gruppo Z sono approvati d'ufficio.



| <b>Curriculum "Fisica Teorica"</b>                        |                |            |            |
|---|----------------|------------|------------|
| <b>I anno (60 CFU)</b>                                    |                |            |            |
| <i>Insegnamento</i>                                       | <i>Settore</i> | <i>TAF</i> | <i>CFU</i> |
| Fisica della Materia Condensata I                         | FIS/03         | B          | 6          |
| Teoria dei Campi I  | FIS/02         | B          | 6          |
| Simmetrie e interazioni fondamentali                      | FIS/04         | B          | 6          |
| Due insegnamenti del gruppo 1                             |                | C          | 12         |
| Teoria dei Campi II                                       | FIS/02         | B          | 6          |
| Un insegnamento del gruppo 3                              | FIS/05         | B          | 6          |
| Un insegnamento del gruppo 2                              | FIS/01         | B          | 6          |
| Meccanica statistica                                      | FIS/02         | B          | 6          |
| Un insegnamento a scelta selezionabile anche nel gruppo 1 |                | D          | 6          |
| <b>II anno (60 CFU)</b>                                   |                |            |            |
| <i>Insegnamento o attività formativa</i>                  | <i>Settore</i> | <i>TAF</i> | <i>CFU</i> |
| Un insegnamento del gruppo 1                              |                | C          | 6          |
| Un insegnamento a scelta selezionabile anche nel gruppo 1 |                |            | 6          |
| Abilità informatiche e telematiche                        |                | F          | 3          |
| Tirocinio   |                | F          | 5          |
| Tesi  |                | E          | 40         |

Nel piano degli studi debbono essere inseriti tre insegnamenti opzionali (TAF C) selezionabili nel seguente gruppo:

| <b>INSEGNAMENTI DEL GRUPPO 1</b>                 |                |            |            |
|--|----------------|------------|------------|
| <i>Insegnamento</i>                              | <i>Settore</i> | <i>TAF</i> | <i>CFU</i> |
| Meccanica Quantistica Avanzata                   | FIS/02         | C          | 9          |
| Relatività Generale I                            | FIS/02         | C          | 6          |
| Relatività Generale II                           | FIS/02         | C          | 6          |
| Dinamica delle Interazioni Elettrodeboli e Forti | FIS/02         | C          | 6          |
| Introduzione all'Informazione Quantistica        | FIS/02         | C          | 6          |
| Modello standard delle Interazioni Fondamentali  | FIS/02         | C          | 6          |
| Metodi Numerici per la Meccanica Quantistica     | FIS/03         | C          | 6          |
| Geometria e Topologia in Struttura Elettronica   | FIS/03         | C          | 6          |
| Statistica Avanzata per l'Analisi dei Dati       | FIS/01         | C          | 6          |
| Nuove frontiere della Meccanica Quantistica      | FIS/02         | C          | 6          |
| Meccanica Quantistica e Relatività Speciale      | FIS/02         | C          | 3          |
| Metodi avanzati di Teoria Quantistica dei Campi  | FIS/02         | C          | 6          |
| Fenomeni Critici                                 | FIS/03         | C          | 6          |
| Liquidi quantistici                              | FIS/02         | C          | 6          |
| Oltre il modello standard                        | FIS/02         | C          | 6          |

Nel piano degli studi deve essere inserito un insegnamento (TAF B) selezionabile nel seguente gruppo:

| <b>INSEGNAMENTI DEL GRUPPO 2</b>          |                |            |            |
|---|----------------|------------|------------|
| <i>Insegnamento</i>                       | <i>Settore</i> | <i>TAF</i> | <i>CFU</i> |
| Laboratorio di Fisica Computazionale      | FIS/01         | B          | 6          |
| Laboratorio di Fisica della Materia       | FIS/01         | B          | 6          |
| Laboratorio Acquisizione e controllo Dati | FIS/01         | B          | 6          |

| <b>INSEGNAMENTI DEL GRUPPO 3</b>        |                |            |            |
|---|----------------|------------|------------|
| <i>Insegnamento</i>                     | <i>Settore</i> | <i>TAF</i> | <i>CFU</i> |
| Cosmologia I                            | FIS/05         | B          | 6          |
| Istituzioni di Astrofisica e Cosmologia | FIS/05         | B          | 6          |



Gli insegnamenti a scelta libera possono eventualmente essere scelti tra quelli del gruppo 1

### **PROPEDEUTICITA'**

Sono previste le seguenti propedeuticità:

Simmetrie e interazioni fondamentali è propedeutico a Modello standard delle interazioni fondamentali.

Teoria dei Campi I è propedeutico a Teoria dei Campi II

Relatività Generale I è propedeutico a Relatività Generale II

### **ULTERIORI INFORMAZIONI**

Gli insegnamenti a scelta libera possono essere scelti tra tutti quelli offerti dall'Ateneo a discrezione dello studente e devono essere coerenti con il progetto formativo; nella compilazione del piano di studi lo studente formula una proposta soggetta all'approvazione da parte del Consiglio di Corso di Laurea.



### Curriculum “Fisica Terrestre, dell’ Ambiente e Interdisciplinare”

#### I anno (60 CFU)

| <i>Insegnamento</i>  | <i>Settore</i> | <i>TAF</i> | <i>CFU</i> |
|--|----------------|------------|------------|
| Fisica della Materia Condensata I                            | FIS/03         | B          | 6          |
| Teoria dei Campi I   | FIS/02         | B          | 6          |
| Simmetrie e interazioni fondamentali                         | FIS/04         | B          | 6          |
| Metodi di potenziale   | GEO/10         | C          | 6          |
| Fluidodinamica geofisica                                     | FIS/06         | C          | 6          |
| Fisica dell’Atmosfera  | FIS/06         | C          | 6          |
| Laboratorio di Fisica Computazionale                         | FIS/01         | B          | 6          |
| Insegnamento del gruppo 1                                    | FIS/05         | B          | 6          |
| Sismologia   | GEO/10         | B          | 6          |
| Un insegnamento a scelta selezionabile anche nel gruppo Z- a |                | D          | 6          |

#### II anno (60 CFU)

| <i>Insegnamento o attività formativa</i>                     | <i>Settore</i> | <i>TAF</i> | <i>CFU</i> |
|--|----------------|------------|------------|
| Rischio sismico e vulcanico                                  | FIS/07         | B          | 6          |
| Un insegnamento a scelta selezionabile anche nel gruppo Z- b |                | D          | 6          |
| Abilità informatiche e telematiche                           |                | F          | 3          |
| Tirocinio  |                | F          | 5          |
| Tesi   |                | E          | 40         |

#### INSEGNAMENTI DEL GRUPPO 1

| <i>Insegnamento</i>                     | <i>Settore</i> | <i>TAF</i> | <i>CFU</i> |
|---|----------------|------------|------------|
| Cosmologia I                            | FIS/05         | B          | 6          |
| Istituzioni di Astrofisica e Cosmologia | FIS/05         | B          | 6          |

Nel piano degli studi possono essere inseriti insegnamenti a scelta libera, quelli offerti sono:

#### INSEGNAMENTI A SCELTA GRUPPO Z- a

| <i>Insegnamento</i>   | <i>Settore</i> | <i>TAF</i> | <i>CFU</i> |
|---|----------------|------------|------------|
| Fisica dello Strato Limite Atmosferico  | FIS/06         | D          | 6          |
| Biofisica sperimentale  | FIS/07         | D          | 6          |
| Metodi quantitativi per la finanza  | FIS/02         | D          | 6          |
| Interazioni di laser e fasci di particelle acceleranti per nuove sorgenti di luce | FIS/04         | D          | 6          |
| Laboratorio di Astrofisica Spaziale   | FIS/01         | B          | 6          |
| Meteorologia e Climatologia dello Spazio  | FIS/05         | D          | 6          |

#### INSEGNAMENTI A SCELTA GRUPPO Z- b

| <i>Insegnamento</i>   | <i>Settore</i> | <i>TAF</i> | <i>CFU</i> |
|---|----------------|------------|------------|
| Fisica dello Strato Limite Atmosferico  | FIS/06         | D          | 6          |
| Biofisica sperimentale  | FIS/07         | D          | 6          |
| Fluidodinamica Geofisica  | FIS/06         | C          | 6          |
| Metodi quantitativi per la finanza  | FIS/02         | D          | 6          |
| Interazioni di laser e fasci di particelle acceleranti per nuove sorgenti di luce | FIS/04         | D          | 6          |
| Laboratorio di Astrofisica Spaziale   | FIS/01         | B          | 6          |
| Meteorologia e Climatologia dello Spazio  | FIS/05         | D          | 6          |



### **PROPEDEUTICITA'**

Non sono previste propedeuticità.

### **ULTERIORI INFORMAZIONI**

Gli insegnamenti a scelta libera possono essere scelti tra tutti quelli offerti dall'Ateneo a discrezione dello studente e devono essere coerenti con il progetto formativo; nella compilazione del piano di studi lo studente formula una proposta soggetta all'approvazione da parte del Consiglio di Corso di Laurea.

Gli insegnamenti a scelta libera dei gruppi Z-a e Z-b sono quelli offerti dal curriculum.



| <b>Curriculum "Astrofisica e Cosmologia"</b>   |                |            |            |
|--|----------------|------------|------------|
| <b>I anno (60 CFU)</b>                         |                |            |            |
| <i>Insegnamento</i>                            | <i>Settore</i> | <i>TAF</i> | <i>CFU</i> |
| Astrofisica delle Galassie                     | FIS/05         | B          | 6          |
| Fisica della Materia Condensata I              | FIS/03         | B          | 6          |
| Teoria dei Campi I                             | FIS/02         | B          | 6          |
| Abilità informatiche e telematiche             |                | F          | 3          |
| Cosmologia I                                   | FIS/05         | B          | 6          |
| Astrofisica Stellare                           | FIS/05         | C          | 6          |
| Laboratorio di Tecnologie Astronomiche         | FIS/05         | B          | 6          |
| Evoluzione di Stelle e Galassie                | FIS/05         | C          | 6          |
| Due insegnamenti a scelta del gruppo Z o altro |                |            | 12         |
| <b>II anno (60 CFU)</b>                        |                |            |            |
| <i>Insegnamento o attività formativa</i>       | <i>Settore</i> | <i>TAF</i> | <i>CFU</i> |
| Laboratorio di Astrofisica Spaziale            | FIS/01         | B          | 6          |
| Cosmologia II                                  | FIS/05         | C          | 6          |
| Simmetrie e interazioni fondamentali           | FIS/04         | B          | 6          |
| Tirocinio                                      |                | F          | 5          |
| Tesi   |                | E          | 40         |

Nel piano degli studi possono essere inseriti alcuni insegnamenti a scelta libera), quelli offerti dal curriculum sono selezionabili tra:

| <b>INSEGNAMENTI A SCELTA GRUPPO Z</b>                |                |            |            |
|--|----------------|------------|------------|
| <i>Insegnamento</i>                                  | <i>Settore</i> | <i>TAF</i> | <i>CFU</i> |
| Processi radiativi                                   | FIS/05         | D          | 6          |
| Pianeti e Astrobiologia                              | FIS/05         | D          | 6          |
| Laboratorio di programmazione avanzata per la Fisica | FIS/01         | D          | 3,6,9      |
| Meteorologia e Climatologia dello Spazio             | FIS/05         | D          | 6          |
| Relatività Generale I                                | FIS/02         | D          | 6          |

## PROPEDEUTICITA'

Sono previste le seguenti propedeuticità:

Astrofisica stellare è propedeutico a Evoluzione di Stelle e Galassie

Cosmologia I è propedeutico a Cosmologia II

## ULTERIORI INFORMAZIONI

Gli insegnamenti a scelta libera possono essere scelti tra tutti quelli offerti dall'Ateneo a discrezione dello studente e devono essere coerenti con il progetto formativo; nella compilazione del piano di studi lo studente formula una proposta soggetta all'approvazione da parte del Consiglio di Corso di Laurea.

Gli insegnamenti a scelta libera del gruppo Z sono approvati d'ufficio.