



## Manifesto degli Studi Corso di Laurea Magistrale in Fisica anno accademico 2019/2020

Approvato dal Consiglio di Dipartimento del 13 marzo 2019

Il Presente Manifesto degli Studi è parte integrante del Regolamento del Corso di Laurea Magistrale in Fisica e ne contiene le specifiche per l'a.a. 2019/2020 (si veda il "Regolamento del Corso di Laurea Magistrale Fisica" in <https://offertaformativa.unitn.it/it/lm/fisica/regolamenti-e-manifesti>).

### 1. ATTIVAZIONE

Nell'a.a. 2019/2020 è attivato presso il Dipartimento di Fisica il Corso di Laurea Magistrale in Fisica appartenente alla classe LM-17 – Fisica, ai sensi della Legge n. 270/2004. La lingua ufficiale del corso è l'inglese.

### 2. OBIETTIVI FORMATIVI

Gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale in Fisica sono:

- sviluppare le capacità degli studenti per la soluzione di problemi complessi e la loro attitudine all'innovazione mediante un'esperienza diretta di lavoro di ricerca in Fisica. La capacità di *problem solving* e l'attitudine all'innovazione sono infatti caratteristiche di grande valore per il mercato del lavoro in generale, oltre che per l'ambito accademico e di ricerca.
- far acquisire agli studenti le basi culturali, le capacità tecniche e il controllo del metodo di ricerca scientifico necessari per affrontare con successo la ricerca in fisica moderna e in aree interdisciplinari collegate.

Come lingua ufficiale del Corso di Laurea Magistrale si è scelto l'inglese allo scopo di promuovere l'internazionalizzazione e la mobilità degli studenti e per avvicinare più precocemente gli studenti alla dimensione internazionale della ricerca scientifica e del mercato del lavoro negli ambiti della formazione scientifica e tecnologica avanzata.

Per raggiungere gli obiettivi formativi, il Corso di Laurea Magistrale in Fisica dedica approssimativamente un terzo dei crediti ad insegnamenti fondamentali di fisica moderna, un terzo dei crediti a insegnamenti per l'approfondimento delle competenze in un'area di specializzazione fra quelle in cui il Dipartimento di Fisica è impegnato e un terzo dei crediti alla tesi di laurea, sviluppata in coordinamento con un gruppo di ricerca e sotto la guida di un relatore.

Data la varietà degli ambiti disciplinari delle ricerche, l'offerta didattica è organizzata in due percorsi:

- "Theoretical and Computational Physics"
- "Experimental Physics"

che differenziano l'offerta didattica con una maggior attenzione rispettivamente ai contenuti teorici e a quelli sperimentali.

All'interno di ciascun percorso, lo studente ha la possibilità di personalizzare il piano di studio a partire da un'ampia rosa di insegnamenti, pensati per approfondire le sue competenze nelle tematiche di ricerca seguenti:

Percorso di "Theoretical and Computational Physics":

- *Condensed Matter and Quantum Gases*
- *Theory of Fundamental Interactions and Cosmology*
- *Theoretical and Computational Nuclear Physics and Astrophysics*
- *Statistical and Biological Physics*

Percorso di "Experimental Physics":

- *Astroparticle and Particle Physics*
- *Biological and Medical Physics*
- *Experiment Design and Implementation*
- *Experiments on Fundamental Interactions and Cosmology*
- *Nanophotonics*
- *Physical Science Communication and Teaching Methods*
- *Physics and Chemistry for Energy and the Environment*
- *Structure and Dynamics of Complex Systems*

Alcune fra queste aree sono interdisciplinari e collegate ai settori affini dell'ingegneria, della biologia e della matematica.

### **3. CONOSCENZE VERIFICATE ALL'INGRESSO E OBBLIGHI FORMATIVI AGGIUNTIVI**

Per essere ammessi al corso di laurea magistrale in Fisica sono necessari i seguenti requisiti curriculari:

- a) Laurea o Diploma universitario di durata triennale, o altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo; almeno 24 CFU MAT/\* e almeno 54 CFU FIS/\* ed un totale di CFU MAT/\* + FIS/\* (o riconosciuti come equivalenti dalla struttura didattica competente) pari a 84;
- b) un'adeguata preparazione personale, inclusa la conoscenza della lingua inglese a livello B1 o superiore.

Per la verifica dell'adeguatezza della preparazione personale al corso di studio è previsto un colloquio con una Commissione composta dai proff. A. Miotello e L. Vanzo. Il colloquio si terrà durante il mese di settembre 2019 presso il Dipartimento di Fisica. I risultati del colloquio saranno comunicati allo studente prima dell'inizio delle lezioni. Potranno essere esentati dal colloquio coloro che sono in possesso di almeno 30 CFU nei settori scientifico disciplinari MAT/\* e 90 CFU nei settori scientifico disciplinari FIS/\* e che hanno conseguito il titolo di laurea triennale con un voto finale superiore a 95/110 (il valore minimo è individuato annualmente dal Dipartimento).

### **4. ORGANIZZAZIONE DEL PERCORSO FORMATIVO**

Le lezioni del primo semestre del primo anno inizieranno lunedì 23 settembre 2019.

Le lezioni del primo semestre del secondo anno inizieranno lunedì 16 settembre 2019.

Tutti gli studenti sono tenuti a frequentare la formazione relativa a "Salute e sicurezza nei luoghi di lavoro" e "Salute e sicurezza nei laboratori".

#### 4.a Corsi caratterizzanti per il Percorso *Theoretical and Computational Physics*

INSEGNAMENTI CARATTERIZZANTI OBBLIGATORI								
Anno di corso	Codice	Denominazione dell'insegnamento	Propedeuticità	Ore riservate all'attività didattica assistita	CFU /tipo	SSD	Semestre	Docente titolare
1	145164	Experimental Methods	---	56 totali, di cui 42 ore di lezione 14 ore esercitazioni	6/b	FIS/01	I	Stefano Vitale
1	145644	Quantum Mechanics, Fields and Symmetries	---	56 totali, di cui 42 ore di lezione 14 ore esercitazioni	6/b	FIS/02	I	Winfried Leidemann
1	145646	Quantum Field Theory I	---	56	6/b	FIS/02	I	Albino Perego

In aggiunta ai 3 corsi caratterizzanti obbligatori, lo studente deve scegliere ulteriori 4 corsi tra quelli elencati come "caratterizzanti" nel Regolamento, per un totale di 42 CFU. La scelta deve prevedere 1 corso nel settore scientifico-disciplinare (SSD) FIS/02 e 3 corsi nei settori scientifico-disciplinari FIS/03 e FIS/04.

INSEGNAMENTI CARATTERIZZANTI A SCELTA VINCOLATA								
Anno di corso	Codice	Denominazione dell'insegnamento	Propedeuticità	Ore riservate all'attività didattica assistita	CFU /tipo	SSD	Semestre	Docente titolare
1	145653	Solid State Physics I	---	48	6/b	FIS/03	I	Giacomo Baldi
1	145177	Statistical Mechanics	---	48	6/b	FIS/02	I	Raffaello Potestio
1	145649	Computational Physics	---	48	6/b	FIS/02	II	Francesco Pederiva
1	145645	Nuclear and Subnuclear Physics	---	48	6/b	FIS/04	II	Winfried Leidemann
1	145654	Solid State Physics II	---	48	6/b	FIS/03	II	Roberto S. Brusa
1	145651	Quantum Theories for Multiparticle Systems	---	48	6/b	FIS/04	II	Giuseppina Orlandini
2	145660	Fundamental Interactions	--	48	6/b	FIS/04	I	Roberto Iuppa

#### 4.b Corsi caratterizzanti per il Percorso *Experimental Physics*

INSEGNAMENTI CARATTERIZZANTI OBBLIGATORI								
Anno di corso	Codice	Denominazione dell'insegnamento	Propedeuticità	Ore riservate all'attività didattica assistita	CFU /tipo	SSD	Semestre	Docente titolare
1	145164	Experimental Methods	---	56 totali, di cui 42 ore di lezione 14 ore esercitazioni	6/b	FIS/01	I	Stefano Vitale

1	145644	Quantum Mechanics, Fields and Symmetries	---	56 totali, di cui 42 ore di lezione 14 ore esercitazioni	6/b	FIS/02	I	Winfried Leidemann
1	145648	Experimental Physics	---	60 ore totali, di cui 12 ore di lezione 48 ore esercitazioni	6/b	FIS/01	II	Mario Scotoni

In aggiunta ai 3 corsi caratterizzanti obbligatori, lo studente deve scegliere ulteriori 4 corsi tra quelli elencati come "caratterizzanti" nel Regolamento, per un totale di 42 CFU. La scelta deve prevedere 1 corso nel settore scientifico-disciplinare (SSD) FIS/02 e 3 corsi nei settori scientifico-disciplinari FIS/03 e FIS/04.

<b>INSEGNAMENTI CARATTERIZZANTI A SCELTA VINCOLATA</b>								
Anno di corso	Codice	Denominazione dell'insegnamento	Propedeuticità	Ore riservate all'attività didattica assistita	CFU /tipo	SSD	Semestre	Docente titolare
1	145653	Solid State Physics I	---	48	6/b	FIS/03	I	Giacomo Baldi
1	145177	Statistical Mechanics	---	48	6/b	FIS/02	I	Raffaello Potestio
1	145649	Computational Physics	---	48	6/b	FIS/02	II	Francesco Pederiva
1	145654	Solid State Physics II	---	48	6/b	FIS/03	II	Roberto S. Brusa
1	145645	Nuclear and Subnuclear Physics	---	48	6/b	FIS/04	II	Winfried Leidemann
1	145651	Quantum Theories for Multiparticle Systems	---	48	6/b	FIS/04	II	Giuseppina Orlandini
1	145646	Quantum Field Theory I	--	56	6/b	FIS/02	I	Albino Perego
2	145660	Fundamental Interactions	---	48	6/b	FIS/04	I	Roberto Iuppa

#### **4.c Corsi affini ed integrativi a scelta vincolata per entrambi i percorsi**

In aggiunta ai corsi caratterizzanti obbligatori e a scelta vincolata, gli studenti acquisiscono almeno altri 24 crediti (4 corsi) per insegnamenti affini ed integrativi a scelta vincolata. Si raccomanda agli studenti di seguire le indicazioni sul piano di studio fornite dal gruppo di ricerca relativamente alla tematica di interesse per la tesi di laurea. I suggerimenti per i piani di studio saranno disponibili in seguito sul sito Dipartimento di Fisica (<https://offertaformativa.unitn.it/it/lm/fisica/studiare-e-frequentare>).

Gli insegnamenti affini ed integrativi a scelta vincolata offerti specificamente per la Laurea Magistrale in Fisica sono elencati nella tabella seguente. E' inoltre possibile scegliere insegnamenti in settori disciplinari affini offerti in altri Corsi di Laurea dell'Università di Trento (l'elenco dei settori disciplinari affini è descritto nel Regolamento della Laurea Magistrale in Fisica), fatta salva l'approvazione del piano di studi (vedere punto 6).

**INSEGNAMENTI AFFINI E INTEGRATIVI A SCELTA VINCOLATA PER ENTRAMBI I PERCORSI (TAF C)**

Anno	Codice	Denominazione dell'insegnamento	Propedeuticità e note	Ore	CFU	SSD	Semestre	Docente titolare
1	145338	Bio-Medical Imaging	---	48	6	FIS/01	II	Albrecht Haase
1	145650	Physics of Disordered Systems	---	48	6	FIS/03	II	Giulio Monaco
1	145169	Nuclear Astrophysics	---	48	6	FIS/04	II	Francesco Pederiva
1	145171	Optoelectronics	---	48	6	FIS/01	II	Lorenzo Pavesi
1	145175	Quantum Optics	---	48	6	FIS/01	II	Iacopo Carusotto
1	145775	Astroparticle Physics	---	48	6	FIS/01	II	Roberto Battiston
1	145513	Quantum Gases and superfluidity	---	48	6	FIS/03	II	Stefano Giorgini
1	145514	Radiation Biophysics	---	48	6	FIS/07	II	Chiara La Tessa
1	145729	Multi-scale methods in soft matter	---	48	6	FIS/03	II	Raffaello Potestio
2	145224	General Relativity and Cosmology	Proped: Relatività	48	6	FIS/02	II	Massimiliano Rinaldi
2	145282	Photonics	---	48	6	FIS/01	I	Stefano Azzini
2	145652	Physics of Materials	---	48	6	FIS/03	I	Antonio Miotello
2	145235	Molecular and Cellular Biophysics	---	48	6	BIO/10	I	Marina Scarpa
2	145511	Atomic Physics	---	48	6	FIS/03	I	Gabriele Ferrari
2	145512	Nanoscience	---	48	6	FIS/01	I	Marina Scarpa
2	145647	Quantum Field Theory II	---	48	6	FIS/02	I	Luciano Vanzo
2	145285	Statistical Field Theory	---	48	6	FIS/02	II	Pietro Faccioli
2	145659	Computational methods for transport phenomena	---	48	6	FIS/03	I	Maurizio Dapor

2	145232	Laboratory of Energy Conversion Processes	---	56	6	FIS/01	I	Paolo Tosi
2	145283	Laboratory of Advanced Photonics	---	56	6	FIS/01	I	Paolo Bettotti
2	145230	Laboratory of Advanced Electronics	---	56	6	FIS/01	I	Da definire
2	145231	Laboratory of Condensed Matter	---	56	6	FIS/01	I	Marco Zanatta
2	145509	Medical Physics	---	48	6	FIS/07	II	Da definire
1 o 2	145948	Quantum Computing	---	56	6	FIS/02	II	Da definire
1	145153	Experimental Physics Laboratory at High School Level I (mutuato dal Corso di Laurea Magistrale in Matematica)	---	56	6	FIS/08	I	Pasquale Onorato
1	145537	Physics education: theoretical and experimental approaches (mutuato dal Corso di Laurea Magistrale in Matematica)	Proped.: <i>Exp. Phys. Lab. High School I</i>	56	6	FIS/08	II	Pasquale Onorato
1 o 2	145341	Fondamenti di meteorologia e climatologia (mut. dal corso di LT Ingegneria per l'ambiente e il territorio 0326G cod. 140257)	in italiano	60	6	FIS/06	II	Dino Zardi
1 o 2	145342	Fisica dell'atmosfera e del clima (mut. dal corso di LM Ingegneria per l'ambiente e il territorio 0332H cod. 140238)	in italiano	60	6	FIS/06	I	Lorenzo Giovannini
1 o 2	145605	Renewable Energy and Meteorology (mut. dal corso LM Ingegneria Energetica 0337H cod. 140511)	---	60	6	FIS/06	II	Lorenzo Giovannini
1 o 2	140531	Introduction to meteorology and climatology (mut. dal corso LM Environmental Meteorology)	---	60	6	FIS/06	I	Da definire
1 o 2	145734	Air pollution modelling (mut. dal corso LM Environmental Meteorology 0341H cod. 140535)	---	90	9	FIS/06	II	Dino Zardi
2	145546	Computational Biophysics (mutuato dal Corso di Laurea Magistrale in Quantitative and Computational Biology)	---	96	12	FIS/02	I	Gianluca Lattanzi

Il Consiglio di Dipartimento si riserva la facoltà di non attivare i corsi a scelta elencati in tabella 6 nei casi in cui il numero di studenti interessati ad acquisire i crediti risulti minore di 3. Agli studenti sarà richiesto in tempo utile di esprimere le proprie preferenze. Gli studenti eventualmente interessati ad un corso non attivato saranno informati tempestivamente e consigliati riguardo a scelte alternative.

#### 4.d Insegnamenti a scelta libera

La lista degli esami si completa con 12 crediti a scelta libera senza vincolo disciplinare. Possono anche essere scelti corsi attivi presso altri Dipartimenti o Università, a condizione che vi sia una valutazione di merito dello studente e fatta salva l'approvazione complessiva del piano di studi. Si raccomanda comunque di tenere in considerazione i suggerimenti utili al piano di studi delle tematiche di ricerca di interesse.

## **5. ATTIVITÀ DI INFORMAZIONE E PIANI DI STUDIO**

Entro il mese di dicembre 2019, in collaborazione con il Dipartimento di Fisica, verranno organizzate attività informative e di guida alla scelta del piano di studio e delle aree di ricerca che lo studente intende seguire. Lo studente immatricolato è tenuto a presentare il piano di studi secondo le scadenze indicate sul sito <https://offertaformativa.unitn.it/it/lm/fisica/studiare-e-frequentare>.

I piani di studio che corrispondono alle indicazioni delle aree di ricerca del Dipartimento verranno approvati d'ufficio. Quelli che si discostano dovranno essere motivati in un colloquio con un membro della Commissione Didattica; la Commissione Didattica si riserva la decisione sull'approvazione. I piani di studio approvati sono vincolanti, ad eccezione delle attività a scelta libera.

## **6. TUTORAGGIO**

Per le difficoltà che lo studente dovesse incontrare relative ai contenuti dei corsi, un valido tutoraggio è sempre svolto dagli esercitatori e dai docenti titolari dei corsi o di corsi affini. Per ciò che riguarda difficoltà legate all'organizzazione lo studente può anche rivolgersi direttamente o tramite i rappresentanti degli studenti in Consiglio di Dipartimento, ai membri della Commissione Didattica.

## **7. PROVA FINALE**

La prova finale consiste nella stesura di una tesi e un esame finale per 39 crediti. Durante l'esame finale dovranno essere acquisiti anche 3 crediti per attività formative relative alla conoscenza della lingua inglese focalizzata principalmente sulla qualità della comunicazione dell'attività scientifica.

Il lavoro di tesi ha come obiettivo di portare lo studente a diretto contatto con almeno uno degli argomenti di frontiera della ricerca in fisica e fornisce l'opportunità allo studente di contribuire personalmente all'avanzamento della ricerca. In generale la prova finale ha lo scopo di verificare la maturità scientifica raggiunta al termine del corso di laurea.

L'attività relativa alla tesi viene condotta all'interno di uno dei laboratori di ricerca del Dipartimento o presso strutture ad esso collegate, ed è svolta con la guida di un relatore, compreso tra i professori e i ricercatori facenti parte di tale laboratorio. Può essere prevista la presenza di un correlatore che può anche far parte di una struttura pubblica o privata nazionale o internazionale orientata alla ricerca.

Prima di iniziare il lavoro di tesi, il laureando è tenuto a chiedere l'autorizzazione ad accedere ai laboratori, consegnando in Segreteria di Dipartimento il modulo disponibile sul sito (<https://offertaformativa.unitn.it/it/lm/fisica/laurearsi>)

Le procedure per l'ammissione all'esame finale, i criteri per la formazione del voto di laurea, le modalità di presentazione della tesi, le modalità di formazione della Commissione di Laurea e altre informazioni in merito sono disciplinate nel Regolamento per lo svolgimento della prova finale (<https://offertaformativa.unitn.it/it/lm/fisica/laurearsi>).

## **8. COMMISSIONE DIDATTICA**

La commissione didattica è formata dal coordinatore delle attività didattiche del Dipartimento di Fisica, prof. Gianluca Lattanzi, dai proff. Giacomo Baldi, Paolo Bettotti, Franco Dalfovo, Luciano Vanzo, William Joseph Weber.

I programmi dettagliati dei corsi e le modalità di valutazione sono resi pubblici all'inizio dell'anno accademico.

Per tutto quello non espressamente scritto nel manifesto fa fede il regolamento didattico del Corso di Laurea Magistrale in Fisica: <http://offertaformativa.unitn.it/it/lm/fisica/regolamenti-e-manifesti>