



## **Manifesto degli Studi del Corso di Laurea Magistrale in Fisica anno accademico 2024/2025**

Approvato dal Consiglio di Dipartimento del 15 maggio 2024

Il Presente Manifesto degli Studi contiene le specifiche per l'a.a. 2024/2025 del Regolamento del Corso di Laurea Magistrale in Fisica (si veda in <https://offertaformativa.unitn.it/it/lm/fisica/regolamenti-e-manifesti>).

### **1. ATTIVAZIONE**

Nell'a.a. 2024/2025 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:

- fornire una formazione approfondita e flessibile nei vari settori della fisica moderna e nei suoi aspetti teorici, sperimentali e applicativi, attenta agli sviluppi più recenti della ricerca scientifica e della tecnologia;
- fornire gli strumenti per avere una solida padronanza del metodo scientifico di indagine e per arrivare a diretto contatto con almeno uno dei settori di ricerca più avanzati della disciplina e già presenti in Dipartimento, apportando, con il lavoro di tesi, il proprio personale contributo;
- promuovere l'innovazione scientifica e tecnologica attraverso l'esposizione all'ambiente della ricerca, con particolare riferimento alle aree di ricerca in cui il Dipartimento di Fisica di Trento si caratterizza, anche mediante collaborazioni internazionali.

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.

### **3. REQUISITI DI AMMISSIONE**

Per essere ammessi al corso di laurea magistrale in Fisica si richiede il possesso di:

a) requisiti curriculari:

- I. Laurea o Diploma universitario di durata triennale, o altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo;

- II. un totale di 84 CFU nei SSD MAT/\* e FIS/\*, di cui almeno 24 CFU nei SSD MAT/\* e almeno 54 CFU nei SSD FIS/\*;  
 b) un'adeguata preparazione personale, che include la conoscenza della lingua inglese almeno a livello B2 del quadro comune europeo di riferimento (CEFR).

Per la verifica dell'adeguatezza della preparazione personale al corso di studio è previsto un colloquio con una Commissione composta dai proff. P.H.J. Hauke e M. Orlandi. Il colloquio si terrà tra settembre e novembre 2024 presso il Dipartimento di Fisica. 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.

La conoscenza della lingua inglese a livello B2 si intende verificata attraverso la presentazione di certificati linguistici riconosciuti a livello internazionale in corso di validità, o tramite il superamento di un esame di livello B2 presso l'Ateneo di provenienza. Nel caso il certificato fosse di livello superiore al B2 sarà riconosciuto allo studente il livello contenuto nel certificato stesso in conformità con quanto previsto dal Centro Linguistico di Ateneo (CLA).

#### 4. ORGANIZZAZIONE DEL PERCORSO FORMATIVO E PIANI DI STUDIO

Il Corso di Laurea magistrale in Fisica prevede un unico percorso formativo. 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 sono pubblicati sul sito e saranno approvati d'ufficio. Lo/a studente/ssa può scegliere di presentare un piano di studi individuale diverso da quelli consigliati, nel rispetto dell'Ordinamento e del Regolamento didattico. L'approvazione in questo caso è sottoposta alla verifica del coordinatore/trice delle attività didattiche che, coadiuvato dalla commissione didattica, ne valuterà la coerenza con gli obiettivi formativi del corso di studio. I programmi dettagliati dei corsi e le modalità di valutazione sono resi pubblici all'inizio dell'anno accademico.

Il calendario delle attività formative è strutturato in semestri. Il calendario didattico è pubblicato alla pagina <http://offertaformativa.unitn.it/it/lm/fisica/studiare-e-frequentare>.

L'impegno richiesto allo studente per ogni attività formativa è misurato in crediti formativi universitari (CFU). Un CFU corrisponde a circa 25 ore di impegno complessivo per lo studente, comprese quelle dedicate allo studio individuale. Per le attività che consistono in corsi di insegnamento, ogni CFU comporta almeno 8 ore di didattica frontale. Per alcune attività didattiche può essere prevista la frequenza obbligatoria delle lezioni.

#### 4.a Corsi caratterizzanti (TAF B)

INSEGNAMENTI CARATTERIZZANTI OBBLIGATORI							
Anno di corso	Codice	Denominazione dell'insegnamento	Ore riservate all'attività didattica assistita	CFU	SSD	Semestre	Docente titolare
1	145164	Experimental Methods	56	6	FIS/01	I	Leonardo Ricci
1	146268	Advanced Quantum Mechanics*	56	6	FIS/02	I	Alessandro Roggero

\*sostituisce il corso 145644 Quantum Mechanics, fields and symmetries offerto nell'a.a. precedente

In aggiunta ai 2 corsi caratterizzanti obbligatori, lo studente deve scegliere ulteriori 5 corsi tra quelli elencati come "caratterizzanti" nel Regolamento, per un totale di 42 CFU. La scelta deve prevedere:

- almeno 1 corso nel settore scientifico-disciplinare (SSD) FIS/02

Anno di corso	Codice	Denominazione dell'insegnamento	Ore riservate all'attività didattica assistita	CFU	SSD	Semestre	Docente titolare
1	145646	Quantum Field Theory I	56	6	FIS/02	II	Albino Perego
1	145177	Statistical Mechanics	48	6	FIS/02	I	Raffaello Potestio
1	145649	Computational Physics	48	6	FIS/02	II	Francesco Pederiva

- almeno 3 corsi nei settori scientifico-disciplinari FIS/03 e FIS/04

Anno di corso	Codice	Denominazione dell'insegnamento	Ore riservate all'attività didattica assistita	CFU	SSD	Semestre	Docente titolare
1	145653	Solid State Physics I	48	6	FIS/03	I	Giacomo Baldi
1	145511	Atomic Physics	56	6	FIS/03	I	Gabriele Ferrari
1	145854	Condensed Matter Theory	56	6	FIS/03	I	Matteo Calandra Buonauro
1	145650	Physics of disordered systems	48	6	FIS/03	II	Marco Zanatta
1	145645	Nuclear and Subnuclear Physics	48	6	FIS/04	II	Francesco Pederiva
1	145651	Quantum Theories for Multiparticle Systems	48	6	FIS/03	II	Pier Luigi Cudazzo
(1 o) 2	145775	Astroparticle Physics	48	6	FIS/04	I	Roberto Battiston
1 (o) 2	146269	Particle Physics*	48	6	FIS/04	II	Roberto Iuppa
(1 o) 2	146110	Antimatter Physics	48	6	FIS/03	I	Sebastiano Mariazzi
2	146201	Physics and Chemistry of semiconductor Materials	48	6	FIS/03	I	Michele Orlandi

\*sostituisce il corso 145660 *Fundamental Interactions* offerto nell'a.a. precedente

- almeno 1 corso tra tutti i caratterizzanti non scelti in precedenza

Anno di corso	Codice	Denominazione dell'insegnamento	Ore riservate all'attività didattica assistita	CFU	SSD	Semestre	Docente titolare
1	145648	Experimental Physics	60 totali, di cui 12 ore di lezione 48 ore esercitazioni	6	FIS/01	II	Riccardo Checchetto
1	145646	Quantum Field Theory I	56	6	FIS/02	II	Albino Perego
1	145177	Statistical Mechanics	48	6	FIS/02	I	Raffaello Potestio

1	145649	Computational Physics	48	6	FIS/02	II	Francesco Pederiva
1	145653	Solid State Physics I	48	6	FIS/03	I	Giacomo Baldi
1	145511	Atomic Physics	56	6	FIS/03	I	Gabriele Ferrari
1	145854	Condensed Matter Theory	56	6	FIS/03	I	Matteo Calandra Buonauro
1	145650	Physics of disordered systems	48	6	FIS/03	II	Marco Zanatta
1	145645	Nuclear and Subnuclear Physics	48	6	FIS/04	II	Francesco Pederiva
1	145651	Quantum Theories for Multiparticle Systems	48	6	FIS/03	II	Pier Luigi Cudazzo
(1 o) 2	145775	Astroparticle Physics	48	6	FIS/04	I	Roberto Battiston
1 (o) 2	146269	Particle Physics*	48	6	FIS/04	II	Roberto Iuppa
(1 o) 2	146110	Antimatter Physics	48	6	FIS/03	I	Sebastiano Mariazzi
2	146201	Physics and Chemistry of Semiconductor Materials	48	6	FIS/03	I	Michele Orlandi

\*sostituisce il corso 145660 Fundamental Interactions offerto nell'a.a. precedente

#### 4.b Corsi affini ed integrativi a scelta vincolata

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 nei seguenti SSD: FIS/\*, MAT/06, MAT/07, CHIM/03, CHIM/06, BIO/10.

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 fatta salva l'approvazione del piano di studi. Tra le attività affini ed integrative possono essere scelti anche i corsi indicati come caratterizzanti nell'elenco al punto 4.a.

INSEGNAMENTI AFFINI E INTEGRATIVI A SCELTA VINCOLATA (TAF C)								
Anno	Codice	Denominazione dell'insegnamento	Propedeuticità e note	Ore	CFU	SSD	Semestre	Docente titolare
1	145338	Bio-Medical Imaging	---	48	6	FIS/07	II	Albrecht Haase
1	145171	Optoelectronics	---	48	6	FIS/01	II	Lorenzo Pavesi
1	145175	Quantum Optics	---	48	6	FIS/01	II	Iacopo Carusotto
1	146288	Quantum gases	—	48	6	FIS/03	II	Da definire
1	145889	Multi-scale methods in soft matter physics	Corso in modalità blended	48	6	FIS/03	II	Raffaello Potestio
(1 o) 2	146270	General Relativity*	---	48	6	FIS/02	I	Massimiliano Rinaldi
2	145282	Photonics	---	48	6	FIS/01	I	Stefano Azzini

2	145235	Molecular and Cellular Biophysics	---	48	6	BIO/10	I	Marina Scarpa
2	145512	Nanoscience	---	48	6	FIS/01	I	Marina Scarpa
2	145647	Quantum Field Theory II	---	48	6	FIS/02	I	Docente da definire
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	Leonardo Ricci
2	145231	Laboratory of Condensed Matter	---	56	6	FIS/01	I	Marco Zanatta
(1 o) 2	146108	Laboratory of Advanced Interferometry	---	56	6	FIS/01	II	Antonio Perreca
2	145891	Medical Biophysics	---	48	6	FIS/07	II	Francesco Tommasino
1 (o) 2	146271	Quantum Computing and quantum simulation**	---	48	6	FIS/03	II	Philipp H.J. Hauke
(1 o) 2	145892	Gravitational Wave Astronomy and Multimessenger Observations	---	48	6	FIS/05	I	Giovanni Andrea Prodi
(1 o) 2	145882	Relativistic and multimessenger astrophysics	---	48	6	FIS/05	I	Albino Perego
1 (o) 2	145654	Solid state physics II	---	48	6	FIS/03	II	Roberto S. Brusa
2	145659	Computational methods for transport phenomena	---	48	6	FIS/02	II	Docente da definire
2	145285	Statistical Field Theory	---	48	6	FIS/02	II	Stefano Giorgini
(1 o) 2	145894	Experimental Techniques in Nuclear and Subnuclear Physics	---	48	6	FIS/04	II	Docente da definire
2	146281	Laboratory of optics for quantum sciences and technologies	---	56	6	FIS/03	I	Gabriele Ferrari
1 (o) 2	145347	Groups and representations for Physics	Corso in modalità blended	48	6	FIS/02	II	Mauro Spreafico
1	145153	Experimental Physics Laboratory at High School Level I ( <i>mutuato dal CdLM in Matematica</i> )	---	56	6	FIS/08	I	Pasquale Onorato
1	145537	Physics education: theoretical and experimental approaches ( <i>mutuato dal CdLM in Matematica</i> )	<i>Exp. Phys. Lab. High School I</i>	56	6	FIS/08	II	Pasquale Onorato
1 (o) 2	145907	Mathematical Physics - Quantum relativistic theories ( <i>mutuato dal CdLM in Matematica</i> )	---	63	9	MAT/07	II	Valter Moretti
(1 o) 2	146119	Atmospheric Physics and Modelling ( <i>mutuato dal CdLM in Ingegneria per l'ambiente e il</i>	---	60	6	FIS/06	I	Lorenzo Giovannini

		<i>territorio cod. 140617 Fisica e modellistica dell'atmosfera)</i>						
(1 o) 2	145605	Renewable Energy and Meteorology ( <i>mutuato dal CdLM in Ingegneria Energetica cod. 140511</i> )	---	60	6	FIS/06	II	Lorenzo Giovannini
1 (o) 2	140531	Introduction to meteorology and climatology ( <i>mutuato dal CdLM in Environmental Meteorology</i> )	---	60	6	FIS/06	I	Simona Bordoni
(1 o) 2	145734	Air pollution modelling ( <i>mutuato dal CdLM in Environmental Meteorology cod. 140585</i> )	---	60	6	FIS/06	II	Docente da definire
1 (o) 2	140571	Atmospheric boundary layer and turbulence ( <i>mutuato dal CdLM in Environmental Meteorology</i> )	---	60	6	FIS/06	II	Dino Zardi
1 (o) 2	140607	Introduction to climate change ( <i>mutuato dal CdLM in Environmental Meteorology</i> )	---	60	6	FIS/06	II	Simona Bordoni
(1 o) 2	140575	Tropical meteorology and climate ( <i>mutuato dal CdLM in Environmental Meteorology</i> )	---	60	6	FIS/06	II	Simona Bordoni
(1 o) 2	140534	Environmental physical chemistry ( <i>mutuato dal CdLM in Environmental Meteorology</i> )	---	60	6	CHIM/03	I	Daniela Ascenzi
2	145546	Computational Biophysics ( <i>mutuato dal CdLM in Quantitative and Computational Biology</i> )	---	96	12	FIS/02 e FIS/03	I	Gianluca Lattanzi e Luca Tubiana
(1 o) 2	146214	Markov Decision Processes and Reinforcement Learning ( <i>mutuato dal CdLM in Matematica</i> )	---	48	6	MAT/06	I	Francesco Giuseppe Cordoni

*\*sostituisce il corso 145224 General relativity and cosmology offerto nell'a.a. precedente*

*\*\*sostituisce il corso 145948 Quantum computing offerto nell'a.a. precedente*

Il Consiglio di Dipartimento si riserva la facoltà di non attivare i corsi a scelta vincolata nei casi in cui il numero di studenti interessati ad acquisire i crediti risulta minore di 3. Gli studenti eventualmente interessati ad un corso non attivato saranno informati tempestivamente e consigliati riguardo a scelte alternative.

#### **4.c Ulteriori competenze linguistiche**

3 CFU dedicati all'acquisizione di competenze linguistiche in italiano per gli studenti di madrelingua straniera: 140189 – Prova di conoscenza lingua italiana (A1)

Per gli studenti di madrelingua italiana le ulteriori competenze linguistiche si riferiscono all'inglese scientifico oppure ad un'altra lingua dell'Unione Europea.

145852 – Scientific Writing and Presentations in English (B2a)

145328 – Ulteriori conoscenze linguistiche (inglese C1)

145582 – Ulteriori conoscenze linguistiche (lingua tedesca B2)

145584 – Ulteriori conoscenze linguistiche (lingua spagnola B2)

145583 – Ulteriori conoscenze linguistiche (lingua francese B2)

#### **4.d Insegnamenti a scelta libera**

La lista degli esami si completa con 12 crediti a scelta libera senza vincolo disciplinare. Il Dipartimento offre i seguenti corsi di tipologia D, insegnamenti a scelta libera.

1 (o 2)	146278	Quantum electromagnetics	Corso in modalità compatta	48	6	ING-INF/02	II	Paolo Rocca
1 (o 2)	146279	Numerical electromagnetics for Medical Diagnostic	Corso in modalità compatta	48	6	ING-INF/02	II	Andrea Massa
1 (o 2)	140532	Environmental fluid mechanics ( <i>mutuato dal CdLM in Environmental Meteorology</i> )	---	90	9	ICAR/01	I	Marco Toffolon

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.

#### 4.e Formazione in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro

Tutti gli studenti e studentesse sono tenuti a svolgere la formazione relativa alla Salute e sicurezza nei luoghi di lavoro:

Formazione generale: obbligatorio per tutti

Formazione specifica:

- corso rischio basso: obbligatorio per tutti gli studenti e le studentesse che hanno presenti, nel loro piano di studi, corsi di esercitazione in laboratori informatici
- corso rischio medio: obbligatorio per tutti gli studenti e studentesse che svolgono corsi di laboratorio, previsti nel loro piano di studi, soggetti a valutazione dei rischi fisico, chimico e biologico.

Come indicato sul sito: <https://infostudenti.unitn.it/it/formazione-sicurezza-studenti-studentesse>

#### 5. 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.

#### 6. PROVA FINALE

La prova finale consiste nella stesura di una tesi e un esame finale per 39 crediti.

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. 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>).

#### 7. COMMISSIONE DIDATTICA

La commissione didattica è formata dal coordinatore delle attività didattiche del Dipartimento di Fisica, prof. Albino Perego e dai proff. Stefano Azzini, Roberto Iuppa, Matteo Leonardi, Sunny Vagnozzi, Marco Zanatta.

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>